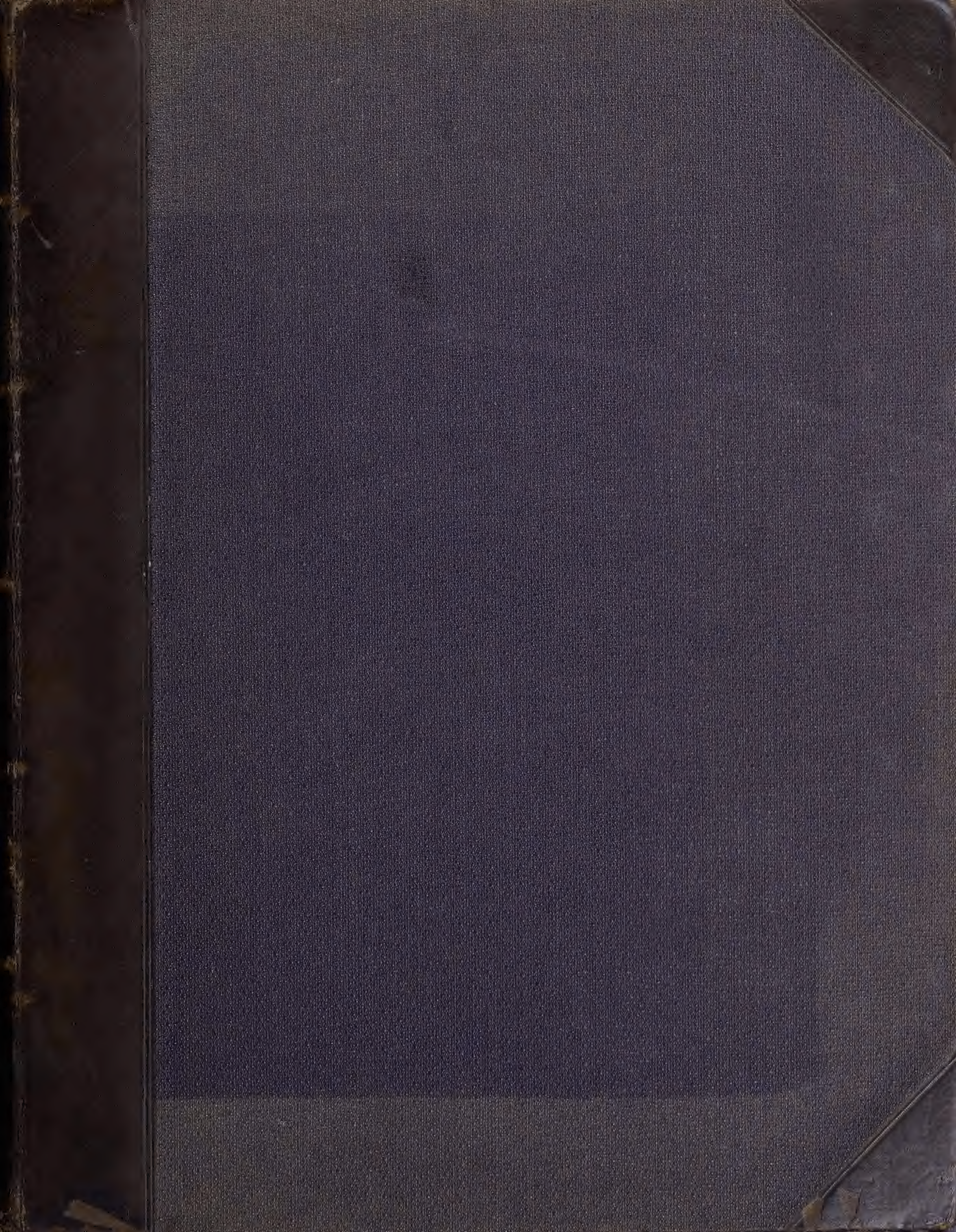
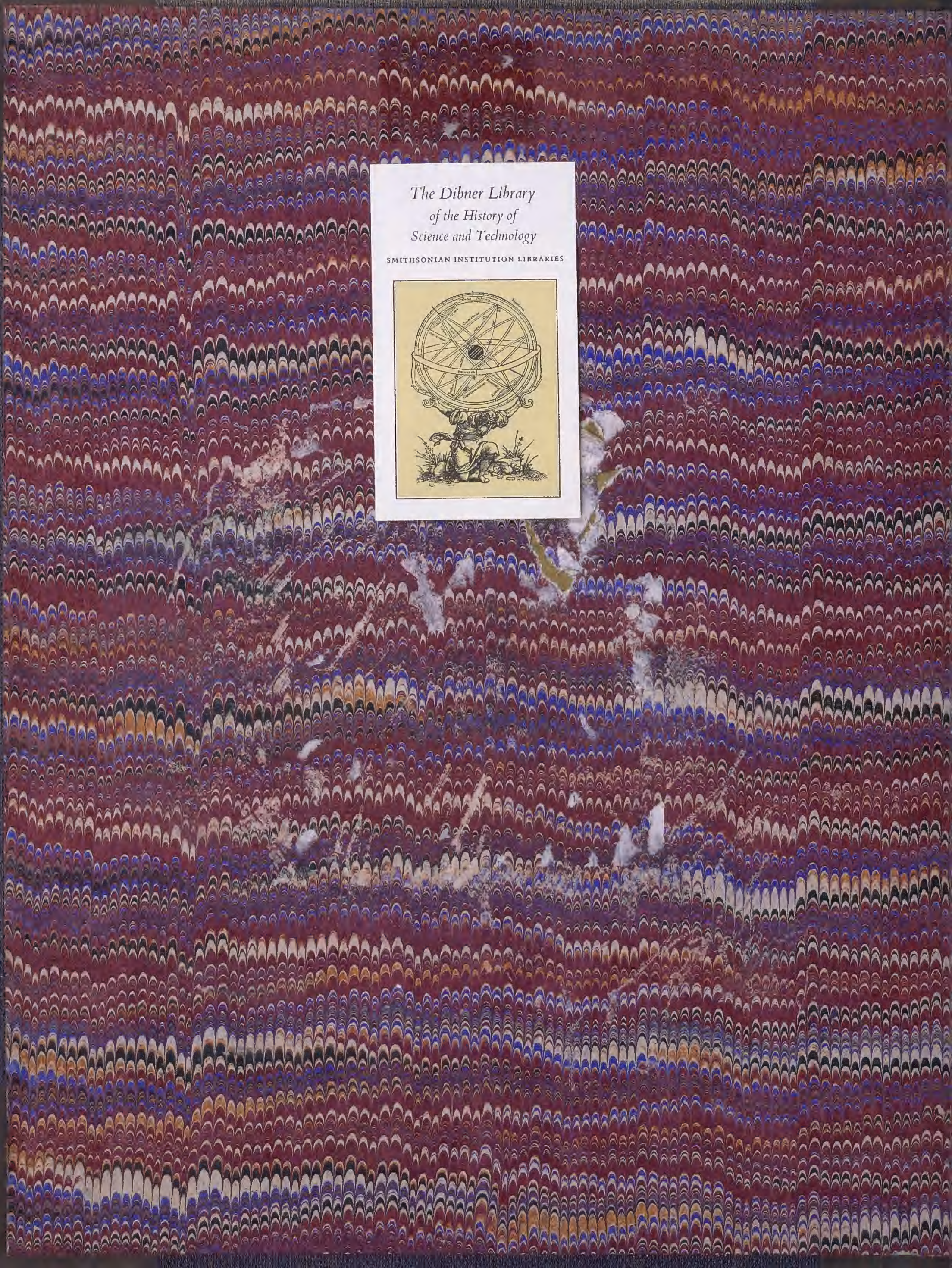
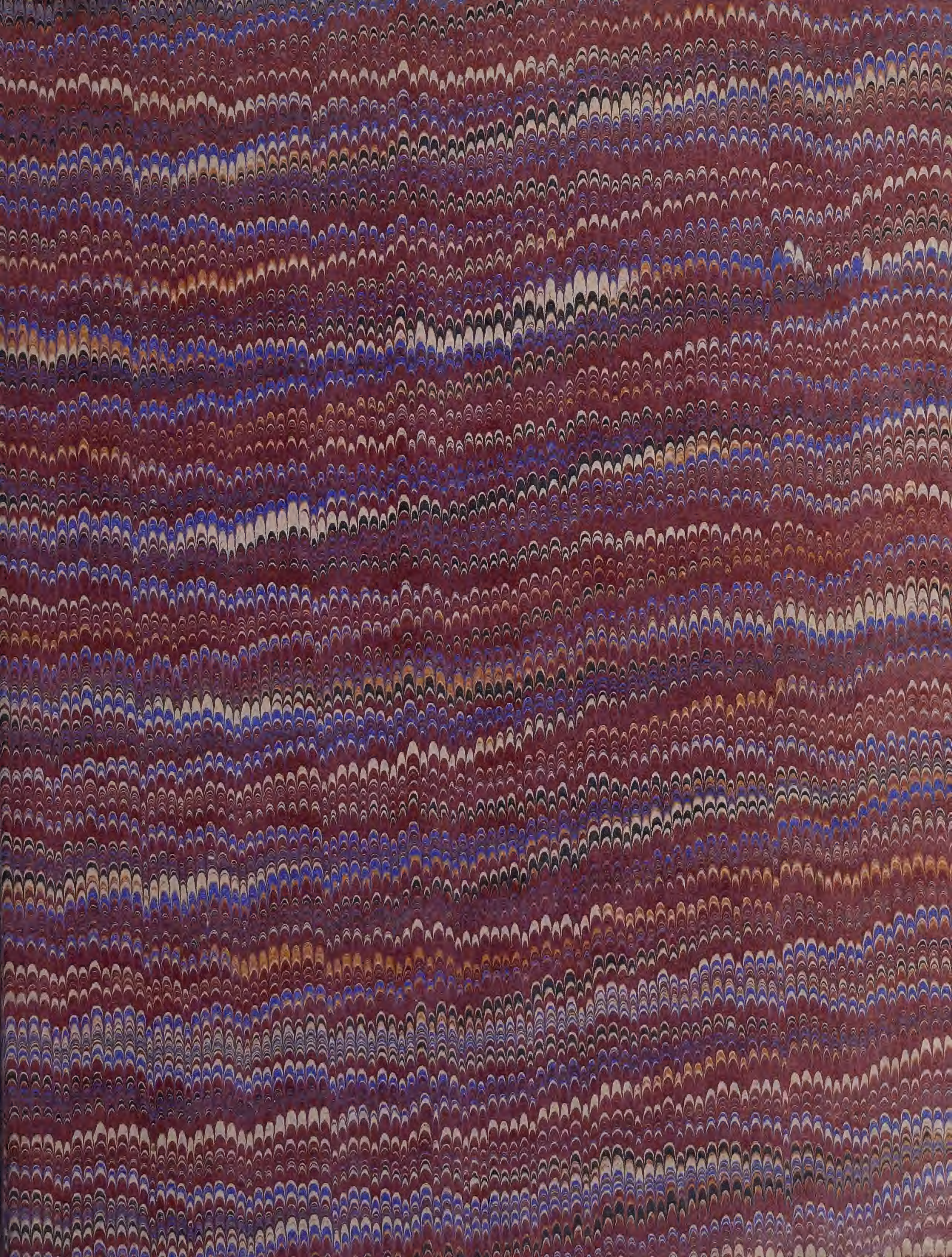



The Dibner Library
of the History of
Science and Technology
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



B

par les raisons que j'ai indiquées ci-dessus, mais encore en ce que les sinus de séparation de ces pinnules ne sont pas arrondis comme dans cette espèce. Les pinnules elles-mêmes sont tout-à-fait oblongues, et nullement élargies dans leur partie moyenne; enfin elles n'ont pas une forme intermédiaire entre celles des figures 2 et 4, comme cela devrait être d'après leur grandeur et leur allongement, si elles appartenaient à la même plante.

Cette espèce a quelqu'analogie avec le *Pteris aquilina* de Michaux, dont M. Desvaux a fait une espèce distincte sous le nom de *Pteris latiuscula*, espèce dont je n'ai vu que des échantillons assez incomplets, mais qui diffère cependant évidemment de notre plante fossile par ses pinnules, qui deviennent séparées jusqu'au rachis, et même cessent d'être adhérentes au rachis dès qu'elles appartiennent à des pennes un peu grandes, et qu'elles prennent une forme oblongue bien prononcée, tandis que dans la plante fossile nous voyons, fig. 4, les pinnules, malgré leur grandeur et leur allongement, être encore unies entre elles par leur base. L'espèce fossile paraît aussi d'une taille bien supérieure à celle d'aucune espèce vivante connue.

9. PECOPTERIS MERIANI. Pl. XCI, fig. 5.

P. pinnulis æqualibus contiguis, rachi subperpendicularibus, elliptico-oblongis, obtusis, nervo medio recto, nervulis medio furcatis.

Pecopteris Meriani, Ad. Brong., Prod., p. 57.

Gis. Marnes irisées du Keuper.

Loc. La Neuewelt, près Bâle (Merian).

Je ne connais cette plante que par un excellent dessin que M. Merian a bien voulu m'adresser, la précision et la finesse, avec laquelle

les nervures y sont indiquées, finesse que la lithographie n'a pas rendu parfaitement, ne me laissent aucun doute sur l'exactitude de ce dessin, mais il représente un si petit fragment, qu'il ne fournit que bien peu de données pour caractériser une espèce que son gisement rend cependant fort intéressante.

Par la forme de ses pinnules et le mode de divison de ses nervures, cette Fougère paraît se rapprocher beaucoup du *Pecopteris Grandini;* cependant elle en diffère très-sensiblement par ses pinnules découpées jusqu'auprès du rachis, tout-à-fait contiguës, et dont les sinus de séparation ne sont pas arrondis comme dans cette espèce.

Par ces caractères, cette espèce s'éloigne même du groupe des vraies *Pteroïdes*, pour se rapprocher du *Pecopteris polymorpha*. Je ne crois pas cependant qu'on puisse admettre son identité avec aucune des espèces du terrain houiller que nous connaissons.

10. PECOPTERIS UROPHYLLA. Pl. LXXXVI.

P. foliis tripinnatifidis; pinnis primariis apice tantùm pinnatifidis, pinnulis linearibus longissimis decurrentibus; inferiùs bipinnatifidis pinnis elongatis, in pinnulam linearem maximam desinentibus; pinnulis lateralibus sub conformibus, in pinnis inferioribus majoribus, obliquis, oblongis, obtusiusculis, sub contiguis, basi paululùm dilatatis, decurrentibus et connatis, integerrimis, lineâ impressâ marginatis; nervo medio angusto apprimè notato, nervulis tenuissimis simplicibus vel plerumque furcatis vix obliquis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Merthyr Tydwil, dans le pays de Galles (collection de la Société Géologique de Londres).

Cette plante a encore tous les caractères de végétation du groupe de Pteris, auquel semblent se rapporter les quatre espèces précédentes; mais on y observe un caractère plus positif qui confirme les rappro-

chemens que nous avons indiqués pour ces dernières, ce sont des traces bien distinctes de fructification marginale, telle qu'elle se présente dans les plantes du genre *Pteris*. — On voit en effet sur presque toutes les pinnules une ligne déprimée qui borde, sans interruption, ces parties de la feuille, et qui ne peut être produite que par une ligne continue de fructification et par le tégument qui les recouvre ; ce caractère, joint à la forme des feuilles, de leurs pinnules et à la disposition des nervures, établit positivement que cette plante est du genre *Pteris* et du groupe du *Pteris aquilina*, groupe dans lequel elle me paraît cependant différer, encore plus que les précédentes, de toutes les espèces vivantes que nous connaissons.

11. PECOPTERIS MARGINATA. Pl. LXXXVII.

P. foliis bipinnatifidis, rachi primario lato, pinnis subæqualibus lanceolatis acutis, profundè pinnatifidis, in pinnulam terminalem oblongo-lanceolatam, pinnulis lateralibus inferioribus sub æqualem, desinentibus ; pinnulis contiguis, oblongis, obtusiusculis, basi et inferius paululùm dilatatis et connatis, undulatis, sinuatis et margine planâ circumscriptis, inferioribus pinnatifido-lobatis, lobis rotundatis ; rachibus et nervis mediis asperis, nervulis tenuissimis, nervo medio perpendicularibus, sub simplicibus.

Pecopteris marginata, AD. BRONG., Prod., p. 57.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Mines d'Alais (collection de M. De Villiers du Terrage).

Cette espèce, quoique très-voisine de la précédente, en diffère, 1° par son rachis commun, beaucoup plus gros, qui indique la partie inférieure d'une feuille simplement bipinnée, et ne paraît pas pouvoir appartenir à une penne latérale, comme cela a lieu dans l'espèce pré-

cédente; 2° par ses pennes, qui ne vont pas en décroissant de la base au sommet, comme dans les feuilles ou les pennes principales à peu près triangulaires des *Pteris* voisins de l'*aquilina*, et dont la pinnule terminale est beaucoup moins grande, ses dimensions étant plutôt moindres que celles des pinnules latérales moyennes; 3° par ses pinnules plus allongées, moins obliques, sinueuses sur leur bord, et dont la surface est légèrement ondulée; 4° enfin par ses nervules plus fines et plus serrées.

La réunion de ces caractères non-seulement me semble distinguer suffisamment cette espèce de la précédente, mais me fait même présumer que cette plante n'appartient pas au groupe des *Pteris* à feuilles triangulaires et tripinnées ou décomposées auquel paraissent se rapporter la plupart des espèces précédentes; elle a au contraire plus de rapport par ses formes avec les *Pteris* à feuilles simplement bipinnatifides, tels que le *Pteris biaurita* L.; mais elle diffère de toutes les espèces de ce groupe que j'ai vues par ses nervures secondaires beaucoup plus nombreuses, plus serrées et plus fines; cependant le bord aplati que présentent les pinnules dans presque tout leur contour, ne peut laisser aucun doute sur la place de cette espèce dans le genre *Pteris*.

12. PECOPTERIS SERLII. Pl. LXXXV.

P. foliis bipinnatifidis, pinnis obliquis elongatis æqualibus profondè pinnatifidis, apice acutis, pinnulâ terminali lanceolatâ pinnulis lateralibus vix æquali; pinnulis oblongis sub contiguis, obliquis, ad basim dilatato subdecurrentibus, parte inferiori connatis, nervo medio valdè notato, nervulis subperpendicularibus numerosis tenuissimis approximatis simplicibus vel plerumque bi-furcatis.

Parkinson, Org. rem., vol. I, pl. IV, fig. 6.
An *Pecopteris antiqua?* Sternb., fasc. IV, p. 21.
Var. α. *Europæa* pinnulis obtusioribus.
Var. β. *Americana* pinnulis acutiusculis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Var. α. Mines des environs de Bath et de Dunkerton, Angleterre (Serle)*; — Mines de Saint-Étienne (*Muséum de Strasbourg*).

Var. β. Mines de Wilkesbarre en Pensylvanie (Cist.).

Cette plante me paraît très-voisine de l'espèce précédente, dont elle a la forme générale et la disposition des nervures; cependant ses pennes sont plus grandes, ses pinnules plus larges par rapport à leur longueur et nullement sinueuses, ni ondulées. Enfin les nervures sont un peu moins fines et moins serrées, quoique encore plus rapprochées et plus fines que dans les *Pteris* vivans, qui ont quelque rapport par leurs formes avec cette plante.

Nous ne connaissons cette espèce que par des fragmens assez incomplets, mais cependant assez nombreux, la plupart d'Amérique; elle paraît en effet fréquente dans les mines de Wilkesbarre.—On ne pourra bien déterminer ses rapports avec les Fougères vivantes que lorsqu'on en aura des échantillons plus complets, et surtout lorsqu'on connaîtra le mode de terminaison des feuilles.

§ III. CYATHOIDES.

Pinnulæ subcontiguæ, basi rariùs dilatatæ, interse magis minusve connatæ, integræ vel vix denticulatæ, nervulis obliquis medio furcatis seu rariùs simplicibus.

13. PECOPTERIS GIGANTEA. Pl. XCII.

P. foliis bipinnatifidis, petiolo seu rachi lato, compresso, striato; pinnis obliquis decurrentibus æqualibus, elongatis, rachi crasso; pinnulis elliptico-oblongis, obtusis, vix obliquis, basi paululùm latiori coalitis, nervo medio valido, ad basim arcuato obliquo, nervulis obliquis medio furcatis, ad paginam inferiorem valde notatis.

Filicites giganteus, Schloth., Petref., p. 404.
Pecopteris gigantea, Ad. Brong., Prod., p. 57.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Abascherhutte, près Berncastel, pays de Trèves (Hæninghaus.) ; * — Saarbruck (Schlotheim). *

Cette plante forme avec les deux suivantes qui n'en sont peut-être que des variétés ou des états différens, un petit groupe très remarquable parmi les Pecopteris, par la grandeur de ses frondes qui ne paraissent que deux fois pinnatifides, par ses pennes decurrentes à leur base sur le rachis commun qui se trouve ainsi garni de pinnules décroissantes, par la grandeur des pinnules qui sont obliques et unies entre elles à leur base, légèrement recourbées, et par suite beaucoup moins obliques dans leur partie libre, où elles sont un peu séparées l'une de l'autre. Les nervures secondaires sont toutes bifurquées vers le milieu de leur longueur, obliques sur la nervure moyenne et légèrement arquées à leur base, surtout les inférieures. On n'aperçoit sur les échantillons assez nombreux que j'ai vus aucune trace de fructification ; cependant la forme de ces portions de feuilles et le mode de ramification de leurs nervures semble indiquer plus de rapport entre cette plante et les *Cyathea* du groupe du *grandifolia* qu'entre elle et aucun autre genre de Fougères vivantes ; elle en diffère néanmoins beaucoup par ses pennes décurrentes et par ses pinnules arrondies et nullement dentelées.

Un échantillon que M. Schlotheim avait bien voulu me donner, me rend certain que c'est bien cette plante qu'il a désignée dans son ouvrage sous le nom de *Filicites giganteus* sans en donner de figure.

4. PECOPTERIS PUNCTULATA. Pl. XCIII, fig. 1-2.

P. foliis bipinnatifidis; petiolo rachique pinnarum angustis, pinnis obliquis decurrentibus, æqualibus, elongatis, pinnulis subelliptícis, apice rotundatis, arcuatis, basi obliquâ sub decurrente connatis, nervo primario arcuato, nervulis obliquis medio furcatis, ramo superiori sorum rotundum parvum sustinente; paginâ superiori punctis cupulæformibus sparsis aspersâ.

Pecopteris punctulata, Ad. Brong., Prod., p. 57.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Inconnue. (Muséum de Strasbourg, n° P. 18. — Collect. de M. de Férussac.) — Montagne des Rousses, en Oisan. * — Mines de Wilkesbarre, en Transylvanie ? (Cist., d'après un dessin.)

Cette espèce diffère très peu de la précédente et n'en est peut-être qu'une simple variété; cependant elle s'en distigue par ses pinnules plus courtes et plus arrondies, et qui paraissent formées par une membrane plus mince, par ses rachis communs et partiels plus grêles, enfin par les punctuations qu'on aperçoit sur sa surface supérieure lorsqu'elle est bien conservée. Je ne les ai bien observées que sur l'échantillon de la collection de M. de Férussac, représenté pl. cxxx, fig. 1. Il ne faut pas confondre ces punctuations qui ont l'air de petites glandes concaves, et qui sont éparses et sans aucune relation avec les nervures, avec les tubercules portés sur la branche supérieure des nervules qui indiquent l'insertion des Sores, ou groupes de capsules, position qui est analogue à celle que les fructifications occupent dans la plupart des *Cyathea*.

15. PECOPTERIS SINUATA. Pl. XCIII, fig. 3.

P. foliis bipinnatifidis, rachibus pennarum angustis, pinnulis obliquis oblongis, obtusis, margine sinuoso-crenulatis, basi interse connatis, superficie undulato-plicatâ, nervulis tenuissimis arcuatis obliquis, bis furcatis, subdichotomis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Inconnue. (Saarbruck? collect. de M. Michelin.)

Cette plante a l'aspect général des deux précédentes, mais le rachis commun manque, de sorte qu'on ne peut voir si les pennes sont décurrentes; les pinnules ont en plus grand la même forme, elles sont oblongues, obtuses, réunies entre elles par leur base et obliques sur la côte moyenne, mais elles sont sinueuses ou plutôt à larges crénelures peu profondes sur le bord, et chacun des sinus qui sépare les crénelures correspond à un sillon ou sorte de plis de la membrane de la feuille dont la surface est ainsi ondulée; les nervures secondaires sont aussi fort différentes; elles sont beaucoup plus tenues, très fines, assez rapprochées et deux ou trois fois bifurquées, de sorte que toutes celles qui aboutissent à la même crénelure marginale naissent du même tronc. Ces caractères sont très différens de ceux des deux plantes précédentes; cependant on peut douter si ce ne serait pas les pennes inférieures des feuilles stérile du *Pecopteris punctulata;* mais n'en ayant vu qu'un seul échantillon, il m'est impossible de résoudre cette difficulté.

16. PECOPTERIS NERVOSA. Pl. XCIV et XCV, fig. 1, 2.

P. foliis bi-tripinnatifidis; pinnis lineari-lanceolatis acutis; pinnulis obliquis, oblongis, acutiusculis, basi sensim dilatato-decurrentibus connatis vel ovatis sub contiguis, terminali ovatâ vel lineari-oblongâ, inferiore bilobâ; nervulis furcatis, inferioribus rariùs bis furcatis, valde prominentibus crassisque.

Var. α *macrophylla* (pl. xcv, fig. 1) pinnulis ovatis contiguis, pinnula terminali ovata-acuta.

Var. β *microphylla* (pl. xcv, fig. 2) pinnulis ovatis subcontiguis, pinnula terminali lineari-lanceolata.

Var. γ *oblongata* (pl. xciv) pinnulis oblongis, basi dilatatis, distantioribus, pinnula terminali ovata-oblonga minori.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Var. α. Mines de Saarbruck (Muséum de Strasbourg, n° P. 48).
Var. β. Ringley, dans le Lancashire (collection du docteur Hibbert).
Var. γ. Houillères de Liége (Davreux). *

Malgré des différences assez marquées dans la forme des pinnules des trois variétés que j'ai indiquées ci-dessus, elles ont plusieurs caractères communs qui semblent devoir les faire réunir en une seule espèce bien distincte de toutes celles qu'on trouve à l'état fossile : ces caractères principaux sont : 1° L'identité de forme des pinnules d'une même penne à l'exception de la plus inférieure, ce qui la distingue du *Pecopteris muricata*, dont les pinnules inférieures sont pinnatifides (voy. pl. xcvii). 2° La division en deux lobes de la pinnule inférieure de chaque penne, caractère qui se trouve dans les trois plantes que j'ai figurées, et qui n'existe dans aucune autre espèce fossile que je connaisse; 3° la grosseur et la saillie des nervures, leur obliquité et leur simple bifurcation dans le plus grand

nombre des cas, caractères qui distinguent cette espèce de toutes les précédentes.

Cette réunion de caractères indique certainement des plantes ou de la même espèce ou très voisines, et sans la grande différence des localités, je douterais même si ces échantillons ne représenteraient pas les diverses parties d'une feuille semblable; la variété β en étant la partie la plus supérieure; la variété α la partie moyenne, et la variété γ la partie inférieure; il suffit même de comparer les diverses parties de ce dernier échantillon pour remarquer que les pennes supérieures sont garnies de pinnules beaucoup moins allongées que les pennes inférieures, et qui par ce caractère se rapprochent davantage de celles des variétés α et β; car je dois faire observer que les pinnules de ces deux variétés sont un peu moins arrondies à leur extrémité que les figures 1 et 2 de la pl. XCV, ne les représentent.

Une question qui n'est pas résolue clairement par les échantillons que je possède, consiste à savoir si les deux rameaux que présente l'échantillon pl. XCIV, sont deux feuilles distinctes, ou seulement les deux pennes inférieures d'une très grande feuille analogue à celles des *Pteris* du groupe du *Pt. aquilina*. La différence de grosseur des rachis de ces deux feuilles et celle de la longueur de leurs pennes me porteraient plutôt à admettre la première supposition, et dans ce cas la feuille ne serait que bipinnée, tandis qu'elle serait tripinnée dans le second cas.

Malgré toutes les recherches que j'ai pu faire parmi les Fougères vivantes, je n'en trouve aucune qui ait une analogie bien marquée avec cette espèce; la forme remarquable de la pinnule inférieure divisée en deux lobes, ne se retrouve dans aucune Fougère vivante que je connaisse; quant à la forme générale des feuilles et à la distribution des nervures, elle pourrait se rapporter d'une manière éloignée à beaucoup de Fougères vivantes des genres *Pteris* et *Cyathea*, et à un petit nombre d'espèces de *Polypodium*.

17. PECOPTERIS SAUVEURII. Pl. XCV, fig. 5.

P. foliis bipinnatifidis, pinnis obtusis, pinnulis ovato-subrotundis, basi connatis, obtusissimis, pinnula terminali magna oblonga, nervulis furcatis tenuioribus.

Pecopteris heterophylla, SAUVEUR, Mss. non LINDLEY.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Mines des environs de Liége (d[r] SAUVEUR). *

Je ne connais de cette plante que l'échantillon que j'ai figuré, mais il suffit pour la distinguer de toutes les autres espèces fossiles; elle ne me paraît avoir d'analogie qu'avec les *Pecopteris nervosa* et *Grandini*; elle diffère de la première par des pinnules beaucoup plus obtuses, plus courtes, par ses nervures moins prononcées une seule fois bifurquées et par sa pinnule terminale très allongée et très large; elle s'éloigne de la seconde par ses pinnules plus courtes, tout-à-fait contiguës, et par ses nervures plus espacées, moins nombreuses, obliques mais non arquées, et une seule fois bifurquées.

Cette plante me paraît avoir des rapports assez marqués avec le *Pteris latiuscula* DESV. (*Pteris aquilina* MICH.), plante de l'Amérique du nord, que Michaux avait considérée comme une simple variété de notre *Pteris aquilina*, mais qui me paraît une espèce bien distincte.

18. PECOPTERIS NEBBENSIS. Pl. XCVIII, fig. 3.

P. foliis bipinnatifidis; pinnis non decurrentibus æqualibus; pinnulis contiguis ovatis acutiusculis, basi tantum connatis, nervo medio recto, nervulis basim versus furcatis parallelis approximatis rectis.

Pecopteris nebbensis, Ad. Brong., Prod., p. 57.
Filicites nebbensis, Schouw., Mss.

Gis. Formations oolithiques ou du lias.
Loc. Ile de Bornholm, dans la mer Baltique (Muséum du prince royal de Danemark).

Cette Fougère qui, comme les autres plantes fossiles de la même localité, n'a été trouvée qu'en petits fragmens, est cependant bien caractérisée; elle ne peut être confondue avec aucune des espèces de l'Oolithe du Yorkshire, avec lesquels les plantes fossiles de Bornholm paraissent avoir beaucoup d'affinité; il me paraît du moins évident qu'elle diffère de toutes les espèces de cette localité dont j'ai reçu des échantillons; car il y a parmi les espèces figurées par M. Phillips, un fragment qu'il désigne par le nom de *Pecopteris hastata*, pl. VIII, fig. 17, qui a assez d'analogie par la forme des pinnules, mais les nervures n'étant pas nettement exprimées, on ne peut déterminer exactement les rapports de ces deux plantes.

Parmi celles du terrain houiller, la plus voisine est le *Pecopteris nervosa*, qui s'en distingue par ses nervures beaucoup plus grosses et plus espacées, et par ses pinnules généralement plus allongées

19. PECOPTERIS CRENULATA. Pl. LXXXVII, fig. 1.

P. pennis æqualibus, pinnulis rachi subperpendicularibus, oblongis, obtusis, basi coalitis, non contiguis, marginibus sub parallelis crenulatis; nervulis obliquis furcatis tenuissimis, depressis, superficie undulatâ.

Pecopteris crenulata, Ad. Brong., Prod., p. 57.

Gis. Terrain houiller.
Loc. Geislantern, près Saarbruch (Grandin). *

Je ne connais de cette espèce que le petit fragment que j'ai figuré ; mais il ne me paraît pouvoir se rapporter à aucune des autres espèces de ce genre ; les crénelures qu'elle présente et qui sont dues en partie aux ondulations qu'offre la surface des pinnules la distingue de toutes les espèces de cette section ; la forme de ces pinnules et leur convexité la font ressembler au *Pecopteris Grandini* du même pays ; mais celui-ci a les pinnules bien plus grandes et moins profondément divisées et les nervures plus serrées.

Cette espèce aura besoin, du reste, d'être étudiée sur des échantillons plus nombreux et plus complets.

20. PECOPTERIS DENTICULATA. Pl. XCVIII, fig. 1-2.

P. foliis bipinnatifidis ; pinnis elongatis acutis, approximatis, subimbricatis, profonde pinnatifidis ; pinnulis contiguis obliquis, ferè usque ad basim distinctis, superioribus subtriangularibus arcuatis, mediis lanceolatis, inferioribus oblongo-lanceolatis acutis, denticulatis, nervo medio recto, nervulis prope basim furcatis rectis subparallelis.

Pecopteris denticulata, Ad. Brong., Prod., p. 57.
Pecopteris ligata, Phillips, Yorks., p. 148, tab. viii, fig. 14.
Nevropteris ligata, Lindl., Foss. Flor., I, nº et pl. LXIX.

Gis. Dans les argiles schisteuses des formations oolithiques.

Loc. Environs de Scarborough, dans le Yorkshire (Williamson, Bean). *

J'ai reçu de MM. Williamson et Bean de Scarborough des échantillons assez nombreux de cette belle espèce, qui m'ont mis à même de voir les différences qu'elle présente vers la base et vers l'extrémité des feuilles ; la forme, et surtout la longueur des pinnules varient beaucoup, mais leur bord est constamment denticulé, à dents aiguës

et très régulières, caractère assez rare parmi les Fougères fossiles, et qui la distinguant parfaitement des espèces du même terrain avec lesquelles elle a de l'affinité, m'avait fourni son nom spécifique. Depuis l'époque où je lui avais donné ce nom dans mon prodrome, M. Phillips en a figuré un petit fragment dans son excellent ouvrage sur la géologie du Yorkshire, mais il m'eût été difficile d'y reconnaître avec certitude la plante que j'avais sous les yeux, les dentelures si caractéristiques n'étant pas indiquées sur la figure; cependant une figure plus complète publiée récemment par M. Lindley, ne me laisse plus de doute sur l'identité de ces deux plantes.

Cette espèce a les rapports les plus frappans avec le *Todea africana*, Fougère qui croît au cap de Bonne-Espérance, et à la Nouvelle-Hollande. La forme générale de la feuille, la grandeur et la forme des pinnules, enfin la distribution des nervures sont identiques; il n'y a qu'une différence, mais elle frappe au premier coup-d'œil; c'est que dans le *Todea* les pinnules sont assez éloignées les unes des autres à leur base, étant séparées par un intervalle égal à environ la moitié de la largeur de la pinnule, tandis que dans la plante fossile elles sont contiguës.

Ce caractère distinctif m'a paru exister dans tous les échantillons du *Todea africana*, que j'ai vu, soit du Cap, soit de la Nouvelle-Hollande, et dans les échantillons assez nombreux du *Pecopteris denticulata*, que j'ai examinés. Est-ce une différence réellement spécifique? je n'oserais l'assurer; mais dans l'absence de tout indice de fructification, il faut être très réservé sur l'admission des identités spécifiques.

21. PECOPTERIS REICHIANA. Pl. CXVI, fig. .

P. pinnis (vel foliis) oblongo-lanceolatis, pinnulis obliquis, lineari-lanceolatis, acutiusculis, basi paululùm dilatatâ et decurrente vix connatis, nervo medio valdè notato, nervulis tenuissimis obliquis furcatis.

Gis. Grès inférieur à la craie ou terrain de glauconie crayeuse.

Loc. Niederschœna, près Freyberg, en Saxe (Reich). *

Cette plante, dont je ne connais que le fragment peu étendu, mais bien caractérisé que j'ai figuré, ressemble beaucoup par sa forme générale au *Pecopteris Mantelli* et *lonchitica* du terrain houiller; les pinnules ont la même forme, la même obliquité et la même grandeur, mais la disposition des nervures est tout-à-fait différente; dans le *Pecopteris Reichiana* les nervures sont très obliques, assez espacées et bifurquées vers le milieu de leur longueur, tandis que dans les deux plantes du terrain houiller, qui lui ressemblent par la forme des pinnules, les nervures plus déliées et plus rapprochées sont perpendiculaires au bord de la feuille et bifurquées ou dichotomes vers leur base.

Je dois cette plante ainsi que plusieurs autres de la même localité à M. le professeur Reich de Freyberg.

22. PECOPTERIS ARGUTA. Pl. CVIII, fig. 3.

P. foliis bipinnatifidis, pennis rectis approximatis, imbricatis; pinnulis æqualibus, contiguis, basi unitis, rachi subperpendicularibus, oblongis, obtusis, margine subplicatis, nervo medio recto, nervulis simplicibus obliquis, valde notatis.

Pecopteris arguta, Sternb., Tent. Flor. Primord., p. 19. — Ad. Brong., Prod., p. 58.

Filicites feminœformis, Schloth., Petref., 307. — Flor. der Vorw., tab. ix, fig 16.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Saint-Étienne, * Ronchamp (Voltz), * Saarbruck (Schlotheim), Rhode-Island, aux États-Unis (Cist.). *

Cette espèce, qui se représente, ainsi qu'on le voit par la citation des localités, dans des contrées très éloignées les unes des autres, est une des plus distinctes parmi celles du terrain houiller; la forme de ses pinnules lui donne de l'affinité avec plusieurs des espèces suivantes; ses nervules simples l'en distinguent facilement et la rapprochent davantage de quelques espèces de la section des *Pecopteris unitæ*, dont elle diffère beaucoup par la longueur des pinnules et par la manière dont ses nervures très prononcées forment des plis transversaux sur la feuille. Ces caractères rapprochent cette plante de deux groupes de Fougères vivantes, de quelques *Polypodium* à feuilles bipinnées, à pinnules oblongues, rapprochées, perpendiculaires au rachis et à nervures simples; tel est le *Polypodium decussatum* des Antilles; mais dans ces espèces les nervules sont presque perpendiculaires à la nervure moyenne, et les pinnules séparées presque jusqu'à la base.

Une disposition de nervure ayant beaucoup d'analogie avec celle de l'espèce fossile se retrouve dans plusieurs *Asplenium* voisins du *striatum*, mais les pinnules sont larges et courtes et bien moins profondément séparées. Cependant l'obliquité des nervules et les plis qu'elles forment me semblent donner plus de rapport à la plante fossile avec ce dernier genre de Fougères.

23. PECOPTERIS PHILLIPSII. Pl. CIX, fig. 1.

P. foliis bipinnatifidis, pennis elongatis, profonde pinnatifidis; pinnulis rachi subperpendicularibus, paulùlum distantibus, basi infimâ connatis, rachim marginantibus, oblongis, marginibus exacte parallelis subconvolutis, apice acutis, nervo medio valido, nervulis distantibus medio furcatis, ramulis divergentibus.

Pecopteris Phillipsii, Ad. Brong., Prodr., p. 57.

Gis. Terrain oolithique.
Loc. Cayton, près Scarboroug, Yorkshire (Williamson).*

On pourrait, au premier aspect, être tenté de confondre cette espèce avec le *Pecopteris cyathea* du terrain houiller; mais il suffit d'une comparaison exacte pour voir que ces deux plantes sont tout-à-fait distinctes; les pinnules sont oblongues, à bords parfaitement parallèles dans toutes les deux; mais dans le *Pecopteris cyathea*, elles sont séparées jusqu'au rachis et tout-à-fait contiguës dans toute leur étendue, dans le *Pecopteris Phillipsii*, les pinnules sont un peu écartées les unes des autres, et ne sont pas partagées jusqu'à leur base, de sorte que le rachis commun est bordé par une expansion foliacée; enfin dans la plante des terrains oolithiques, les pinnules sont terminées en pointes, tandis qu'elles sont très obtuses et presque tronquées dans celle du terrain houiller. Les nervures sont bifurquées vers le milieu de leur étendue, et à peu près également espacées dans ces deux espèces.

Ces caractères se représentent dans plusieurs échantillons qui paraissent appartenir à deux parties de la feuille, sans que les pinnules offrent de différence notable dans leur longueur, tandis que dans le *Pecopteris cyathea* la longueur des pinnules paraît offrir des différences notables suivant la partie de la feuille qu'on a sous les yeux.

J'ai consacré cette espèce à M. Phillips, qui a si bien fait connaître les terrains qui renferment ces plantes, mais qui ne me paraît pas avoir indiqué cette espèce dans sa géologie du Yorkshire.

24. PECOPTERIS CANDOLLIANA. Pl. C, fig. 1.

P. foliis bipinnatifidis; pennis obliquis abruptè desinentibus, pinnulis obliquis distantibus, basi paululùm contractis, oblongo-linearibus obtusis, nervo medio valdè notato, nervulis propè basim furcatis.

Pecopteris Candolliana, Ad. Brong., Prod., p. 56.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Alais département du Gard. (Collect. de l'École des Mines.)

Cette espèce paraît bien distincte des deux suivantes par ses pinnules séparées les unes des autres par des intervalles assez grands et dont la partie inférieure, bien loin de s'unir légèrement à celle de la pinnule voisine, est au contraire un peu rétrécie; abstraction faite de ces deux caractères, elle ressemble beaucoup au *Pecopteris affinis* par sa grandeur et sa forme générale.

25. PECOPTERIS AFFINIS. Pl. C, fig. 2, 3.

P. foliis bipinnatifidis, rachibus lævibus, pinnis obliquis; pinnulis oblongo-linearibus, paululùm obliquis, subcontiguis, apice rotundatis, usque ad basim discretis, nervulis medio furcatis.

Filicites affinis, Schloth., Petref., p. 103. — Flor. der Vorw., tab. viii, fig. 14.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Saint-Étienne.

Je ne sais si on doit considérer cette plante comme une espèce distincte ou comme une simple variété du *Pecopteris cyathea;* elle diffère au premier coup-d'œil de cette dernière par ses pinnules qui sont beaucoup plus grandes, et qui sont toujours, ainsi que les pennes qu'elles constituent, obliques sur le rachis qui les porte, tandis qu'elles sont presque perpendiculaires dans le *Pecopteris cyathea.*

Les pinnules ont en général une forme moins régulière, à bords moins exactement parallèles, et paraissent moins rigides que celles du *Pecopteris cyathea.*

Cette réunion de caractères, légers il est vrai, m'a déterminé à considérer cette espèce comme distincte.

26. PECOPTERIS CYATHEA. Pl. CI, fig. 1, 2, 3, 4.

P. foliis bipinnatifidis (aut tripinnatifidis) rachi lato lævi, pinnis elongatis apice angustatis, rachi sub perpendicularibus rachibusque propriis lævibus angustis; pinnulis sub perpendicularibus contiguis oblongis vel oblongo linearibus apice rotundatis magis minus ve elongatis, inæqualibus, usque ad basim distinctis, nervulis in majoribus furcatis, in brevioribus simplicibus, fructificationibus punctiformibus.

Pecopteris cyathea, AD. BRONG., Prodr., p. 56.
Pecopteris Schlotheimii, STERNB., Tent. Flor. prim., p. 18.
Filicites cyatheus, SCHLOTH., Petref., p. 403. — Flor. der Vorw., tab. VII, fig. 11.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Mines de Mannebach et de Mardfleck, en Saxe (SCHLOTHEIM); — St.-Étienne; * — Saint-Pierre-Lacour, département de la Mayenne (ALLOU). * — Muse, près d'Autun, avec les poissons fossiles (BONNARD).

Cette espèce forme partie d'une série dans laquelle la limite des espèces est extrêmement difficile à établir et qui commence au *Pecopteris Candolliana* pour finir au *Pecopteris villosa*. Cette série se divise cependant en deux groupes bien distincts; les espèces à pétiole et à rachis glabres et lisses, tels que les *Pecopteris Candolliana, affinis, cyathea, arborescens et platyrachis*, et les espèces à pétiole, à rachis, et quelquefois même à pinnules couvertes d'écailles scarieuses ou de tubercules qui donnaient attache à des écailles caduques; tels sont les *Pecopteris lepidorachis, hemitelioides* et *villosa*.

Ce sont particulièrement les espèces du premier groupe, ou à feuilles glabres, dont les limites sont très difficiles à établir, parce que chacune de ces espèces paraît susceptible de varier beaucoup quant à la longueur des pinnules, et par suite quant à la disposition des nervules. Ainsi, j'ai été presque forcé de considérer comme appartenant à la

même plante les trois échantillons représentés pl. ci, fig. 2, 3, 4, qui viennent de la même localité et sont presque mêlés entre eux; et en effet, si on compare les pinnules des extrémités des pennes (fig. 2) avec les pinnules de la base des mêmes pennes, on verra qu'il y a une grande différence dans leur longueur; on verra en outre sur cette figure et sur la figure 4, que les pinnules voisines sont très inégales, les unes étant beaucoup plus longues que les autres; enfin, si on compare la figure 2 avec la figure 3, et celle-ci avec la figure 4, on aura une dégradation tellement insensible, qu'on ne pourra guère douter que ces fragmens, trouvés dans les mêmes couches et parfaitement semblables, abstraction faite de la longueur des pinnules, ne fussent des parties différentes d'une même feuille; mais alors on se demandera si le *Pecopteris arborescens* ne serait pas encore un autre état ou une autre partie de la même plante.

J'ai long-temps hésité en effet, à conserver ces deux espèces fondées par M. Schlotheim sur les deux formes extrêmes; j'ai cependant été déterminé à les considérer comme distinctes par les considérations suivantes : 1° Dans le *Pecopteris cyathea*, les pinnules sont toujours fort inégales entre elles sur la même penne; dans le *Pecopteris arborescens*, au contraire, elles sont en général d'une égalité et d'une régularité parfaites; indépendamment de cette inégalité brusque et irrégulière entre les pinnules voisines, elles décroissent très sensiblement de la base des pennes à leur sommet dans le *Pecopteris cyathea*, ainsi qu'on peut le voir dans la figure 2; dans le *Pecopteris arborescens*, elles ne diffèrent presque pas de longueur de la base au sommet des pennes. Enfin, chaque pinnule considérée en elle-même est plus atténuée et arrondie dans le *Pecopteris cyathea*, presque tronquée au contraire dans le *Pecopteris arborescens*.

Les nervures ne fournissent pas de caractère, car elles sont simples dans les pinnules courtes comme dans le *Pecopteris arborescens* et bifurquées dans les pinnules plus allongées.

Quant aux rapports de cette espèce avec les Fougères vivantes, il me semble qu'on peut les fixer avec beaucoup de vraisemblance avec le genre dont elle porte le nom; en effet, elle ne ressemble par sa

forme générale qu'à certaines espèces de *Polypodium* et à plusieurs *Cyathea*. Le genre *Polypodium*, qu'on pourrait très facilement diviser en plusieurs groupes fondés sur la disposition des nervures, comprend en effet un petit groupe d'espèces dont le *Polypodium decussatum*, Willd., peut être considéré comme le type, qui ressemble beaucoup par la forme et la disposition des pinnules au *Pecopteris cyathea*, et particulièrement à la figure donnée par M. Schlotheim, d'individus plus grands que ceux que je possède; les pinnules sont de même linéaires-oblongues, obtuses, presque perpendiculaires au rachis, très serrées et très nombreuses et partagées jusqu'à leur base : mais les nervules sont toujours parfaitement, simples, non seulement dans cette espèce, mais dans toutes les autres espèces du même groupe; tandis que dans le *Pecopteris cyathea*, les nervules sont toujours bifurquées sur les pinnules allongées qui ressemblent à celles du *Polypodium decussatum;* cette différence me paraît exclure tout rapport réel entre ces deux plantes.

Quoique offrant moins d'identité dans l'aspect général, les rapports de cette plante avec les *Cyathea* me paraissent plus véritables; ainsi, dans presque tous les *Cyathea*, *Alsophila* et *Hemitelia*, genres formés par M. Brown aux dépens du *Cyathea* des auteurs plus anciens, les nervules sont une seule fois bifurquées comme dans la plante fossile; la forme des pennes et des pinnules ayant en outre beaucoup d'analogie dans plusieurs espèces, il me paraît très vraisemblable que cette plante se rangeait dans un de ces genres; mais, généralement, toutes les espèces de ces genres que j'ai pu examiner ont des pinnules moins droites, moins perpendiculaires au rachis, et toujours un peu espacées, tandis qu'elles sont parfaitement contiguës dans la plante fossile. Sous ce rapport, le *Pecopteris Candolliana* a plus de rapport encore avec certains *Cyathea* actuels; indépendamment de cet écartement des pinnules, la plupart des espèces vivantes se distinguent encore par leurs pinnules finement dentelées, surtout vers leur extrémité, caractère dont on n'observe aucune trace sur la plante fossile. Parmi les espèces à pinnules entières, tels que les *Cyathea villosa* et *glauca*, il n'y en a aucune dont la forme même des pinnules soit identique.

27. PECOPTERIS ARBORESCENS. Pl. CII et pl. CIII, fig. 1.

P. foliis bipinnatifidis (an tripinnatifidis?) rachi lato lævi, pinnis angustis elongatis rachi vix obliquis, pinnulis contiguis, rachi sub perpendicularibus, usque ad basim distinctis, æqualibus, oblongis, brevibus, abruptè rotundatis subtruncatis, terminali oblonga majori; nervulis simplicibus obliquis.

Pecopteris arborescens, Ad. Brong., Prodr., p. 56. — *Pecopteris arborea*, Sternb., Tent. Flor. prim., p. 18.

Filicites arborescens, Schloth., Petref., p. 404. — Flor. der Vorw., tab. viii, fig. 13.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mannebach (Schlotheim). * — St.-Etienne. * — Camerton, près Bath (Buckland). * — Le val Bonnais, près Lamure, département de l'Isère (Élie de Beaumont). *

J'ai déjà indiqué à l'article précédent les légères différences qui distinguent cette espèce de portions des feuilles du *Pecopteris cyathea* à pinnules courtes; on a vu que c'était essentiellement l'égalité des pinnules dans toute la longueur des pennes et leur forme presque tronquée qui est telle que les extrémités des diverses pinnules contiguës forment presque une ligne continue; caractère qui donne aux échantillons de cette plante un aspect assez différent de celui des échantillons du *Pecopteris cyathea* à courtes pinnules.

On peut distinguer deux variétés de cette espèce, l'une à pinnules et à feuilles en général assez grandes (pl. cii), l'autre à pinnules très petites, mais ayant la même forme (pl. ciii, fig. 1).

Quoique cette plante paraisse aussi appartenir à la tribu des *Cyathées*, cependant elle a encore moins d'affinité avec les espèces vivantes que la précédente, et il ne faut pas considérer le nom d'*arborescens*, que M. Schlotheim lui a donné, comme indiquant ses rapports avec le *Cyathea arborea* (*Polypodium arboreum*, L.). Ses nervules

simples lui donneraient plus d'affinité en apparence avec les *Polypodium* voisins du *decussatum*, mais elle n'a nullement la forme générale des espèces de ce groupe. La grandeur et la forme des pinnules feraient ressembler cette plante à plusieurs *Aspidium* du groupe des *Aspidium unitum*, *molle*, *nymphale*, etc.; mais dans ces espèces les pinnules sont soudées en partie par leur base, et en outre la feuille n'est que bipinnée, tandis que le parallélisme des deux rachis principaux dans l'échantillon (pl. CII, fig. 1.), et dans plusieurs autres, semble indiquer que cette feuille beaucoup plus grande est tripinnée comme dans la plupart des *Cyathea*. Ce serait donc encore une espèce bien différente de celles qui existent actuellement.

28. PECOPTERIS ASPIDIOIDES. Pl. CXII, fig. 2.

P. foliis bipinnatifidis; pinnis oblongis, abruptè desinentibus; pinnulis contiguis, elliptico-oblongis, obtusis, usque ad basim distinctis, terminali brevissimâ bi-trilobâ; nervulis simplicibus, obliquis.

Pecopteris aspidioides? STERNB., Tent. Flor. Primord., p. 20, tab. L, fig. 5.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Térasson, département de la Dordogne. (BRARD.) *

Cette espèce a de très grands rapports, sans aucun doute, avec la précédente; cependant elle en diffère : 1° par des dimensions plus grandes dans toutes ses parties; 2° par ses pennes beaucoup moins allongées, par rapport à leur largeur, et se terminant brusquement par une petite pinnule courte et souvent bilobée ou trilobée; 3° par ses pinnules latérales, dont l'extrémité est plus arrondie et moins tronquée que dans le *Pecopteris arborescens*. Cette réunion de légères différences, et surtout la forme des pennes donne à cette plante un aspect

tout-à-fait différent du *Pecopteris arborescens*, et m'a engagé à les séparer.

La figure de M. de Sternberg, que j'ai citée, a assez de rapport avec les échantillons que j'ai vus, pour que je puisse croire à l'identité de ces plantes.

29. PECOPTERIS PLATYRACHIS. Pl. CIII, fig. 4, 5.

P. foliis bipinnatis (an tripinnatis), rachi latissimo lævi; pinnis angustissimis elongatis distantibus, pinnulis rachi perpendicularibus elliptico-oblongis brevissimis apice rotundatis, nervulis simplicibus.

Pecopteris platyrachis, Ad. Brong., Prod., p. 56.

Gis. Terrain houiller ?

Loc. Le val Bonnais, près Lamure, département de l'Isère (Élie de Beaumont). *

Le *Pecopteris platyrachis*, quoique ayant beaucoup de rapport avec le *Pecopteris arborescens*, s'en distingue cependant par un caractère qui lui donne un aspect tout particulier; c'est non seulement la grosseur du rachis qui supporte les pennes, mais c'est surtout l'espacement de ces mêmes pennes. En effet, dans le *Pecopteris arborescens*, comme dans la plupart des Fougères, et surtout de celles de ce groupe, les pennes sont assez rapprochées pour que les extrémités des pinnules de deux pennes voisines se touchent ou même quelquefois se recouvrent plus ou moins. Au contraire, dans le *Pecopteris platyrachis*, les pennes sont éloignées et les pinnules qui les composent assez courtes pour qu'il reste une distance assez grande entre les extrémités des pinnules de deux pennes voisines. Ce caractère, joint à la grosseur du rachis, fait paraître les pennes très grêles, et donne à cette plante, qui a tous les autres caractères du *Pecopteris arborescens*, un aspect très différent.

Ce que j'ai dit des rapports du *Pecopteris arborescens* avec les Fougères vivantes s'applique entièrement à cette espèce.

30. PECOPTERIS LEPIDORACHIS. Pl. CIII, fig. 1 et 5.

P. foliis tripinnatifidis, petiolo et rachi primario pollice latiori, rachibus secondariis ternariisque latis tuberculis (basibus squamarum) asperis; pinnis elongatis æqualibus contiguis vel imbricatis, pinnulis rachi perpendicularibus contiguis oblongis, vel oblongo-linearibus obtusis rotundatis, nervo medio valdè notato, nervulis simplicibus, in pinnulis brevioribus furcatis, in longioribus bis furcatis.

Gis. Terrain houiller.
Loc. St.-Étienne (fig. 1). * — Bruchen, entre Hombourg et Mayence (fig. 5). *

On observe dans cette plante les mêmes variations quant à la longueur des pinnules que dans le *Pecopteris cyathea*, en admettant toutefois pour cette espèce, que les échantillons moins nombreux que j'ai observés appartiennent bien à la même espèce; mais l'exemple du *Pecopteris cyathea* dans lequel les transitions étaient beaucoup plus nombreuses, plus insensibles, et dont les échantillons venaient du même lieu, me porte à admettre que les deux formes que j'ai représentées pl. CIII, fig. 2 et 3, appartiennent à une même plante.

La différence est en effet absolument la même; dans l'échantillon fig 2, les pinnules sont oblongues, linéaires, plus de quatre fois plus longues que larges, et les nervules sont bifurquées ou même trifurquées; dans la fig. 3, les pinnules ne sont pas deux fois plus longues que larges, et les nervules sont simples; mais dans cette plante comme dans le *Pecopteris cyathea*, la largeur absolue des pinnules reste la même, la longueur seule varie.

Les pinnules sont aussi exactement semblables par leur forme et leur grandeur à celles du *Pecopteris cyathea;* mais les rachis de

chaque penne sont plus larges et couverts de tubercules nombreux qui sont les bases d'écailles scarieuses dont on voit même quelques traces. Les pinnules n'en présentent aucune trace, mais on les retrouve en grand nombre et même plus prononcées sur le rachis commun qui supporte les pennes, et sur un gros fragment de tiges qui me paraît indubitablement être ou le pétiole ou le rachis général de la même feuille.

Le volume de cette partie quoique considérable, ne surpasse pas ce qu'on observe dans certaines espèces de *Cyathea* vivans, car ce fragment de tiges étant fortement aplati, son diamètre réel n'est que d'environ les deux tiers de son diamètre apparent, c'est-à-dire de trois cent.; mais la présence de cette partie prouve que dans cette plante, comme probablement dans toutes celles de ce groupe analogue aux Cyathea, la feuille est tripinnée, et que ce qui paraît des portions de feuilles ne sont que des parties de pennes latérales composées.

La présence de ces tubercules en forme de petits aiguillons sur le pétiole et des tubercules ou d'écailles qui en naissaient sur les rachis des feuilles, confirme du reste le rapprochement des espèces fossiles de ce groupe avec les *Cyathea,* car c'est un caractère qu'on observe dans plusieurs plantes de ce genre, tels que les *Cyathea villosa* Willd, et *aspera*, Sw.

31. PECOPTERIS HEMITELIOIDES. Pl. CVIII, fig. 1, 2.

P. foliis tripinnatifidis (an quadripinnatifidis?), petiolo et rachi communi squamuloso pollice latiori, rachibus secundariis ternisque lævibus, pinnis obliquis contiguis; pinnulis usque ad basim discretis et sub contractis, paululùm distantibus, elliptico-oblongis vel oblongo-linearibus, obtusis; nervulis obliquis simplicibus, medio fructificationem punctiformem ferentibus.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Saarbruck (Muséum de Strasbourg, n° P, 59, pl. cviii, fig. 1). — Saint-Étienne * (pl. cviii, fig. 2).

Cette espèce est l'une des plus intéressantes de ce groupe, parce qu'en bon état de fructification elle vient confirmer parfaitement ce que j'ai dit à l'article des espèces précédentes sur l'affinité de ces plantes avec les *Cyathea* et les genres qui en ont été séparés; elle confirme aussi la réunion en une seule espèce des échantillons à pinnules longues et à pinnules courtes, lorsque la largeur de ces pinnules et les autres caractères s'accordent bien.

Sous ces deux rapports les petits fragmens épars fig. 2, sont d'un grand intérêt; en effet, on y voit tous les passages de forme de la pinnule stérile et très courte (fig. *A*) à la pinnule fructifère plus longue *B*, et de celle-ci aux longues pinnules également fructifères *C*; de sorte qu'on ne peut pas douter que tous ces fragmens appartiennent à une seule et même plante; toutes ces pinnules, comme on l'a vu dans les autres espèces qui offrent les mêmes variations, conservent la même largeur et ne diffèrent que par leur longueur.

Cette espèce est parfaitement distincte des autres du même groupe par un grand nombre de caractères; le pétiole ou le rachis commun dont la présence au milieu de l'échantillon fig. 2, ne me paraît pas douteuse, ressemble à celui de l'espèce précédente par les écailles dont il est couvert; mais les rachis secondaires ne m'en ont pas offert de trace. Les pinnules sont beaucoup plus larges, et non seulement elles sont séparées l'une de l'autre jusqu'à leur base, mais elles sont même un peu espacées ou légèrement contractées à leur base, caractère qui, joint à leur grandeur, leur donne beaucoup de ressemblance avec celles de l'*Hemitelia multiflora*, R. Br. (*Cyathea multiflora*, Willd.) et de quelques *Alsophila*.

Mais elles diffèrent des unes et des autres par leurs nervures qui paraissent simples et qui portent les fructifications vers leur milieu, et non auprès de leur bifurcation ou sur leurs rameaux. Ce caractère de la fructification ne naissant pas de la bifurcation des nervures, rapproche cependant davantage cette plante du genre *Hemitelia*, que des vrais *Cyathea* ou des *Alsophila*.

Les fructifications nombreuses dont on voit des traces sur l'échantillon de Saarbruk, fig. 1, et qui sont bien plus nettement conservées

dans les petits fragmens de St.-Étienne, fig. 2, qui sont conservés dans un schiste calciné, sont tout-à-fait analogues aux fructifications des Fougères de ce genre; en effet, elles sont non seulement en groupes arrondis, mais on voit qu'elles étaient parfaitement sphériques, et leur surface régulière paraît indiquer la présence d'une membrane qui les enveloppait; enfin, on voit jusqu'à des traces du tubercule souvent allongé (fig. 2, *B*) qui donne attache dans ces Fougères aux capsules.

Il me paraît donc aussi bien constaté que possible que cette espèce se rapporte à une Fougère du groupe des Cyathées, probablement à un Hemitelia, mais diffère des espèces que nous connaissons, ou au moins de celles que j'ai pu examiner dans les Herbiers de Paris.

32. PECOPTERIS VILLOSA. Pl. CIV, fig. 3.

P. foliis tripinnatifidis, rachibus paleaceis, pinnis approximatis subæqualibus linearibus bipollicaribus, pinnulis usque ad rachim distinctis, totâ basi rachi adnatis, subellipticis obtusis, inferiùs dense paleaceo-villosis, paleis setaceis; nervulis non distinctis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Camerton, près Bath, en Angleterre. (Buckland.)*

Les écailles sétacées filiformes qui couvrent toute la face inférieure de cette Fougère, et qui se trouvent également sur les rachis communs des divers ordres, fournissent un caractère qui distingue facilement cette espèce des autres Fougères fossiles auxquelles elle ressemble par la forme des pinnules et de la feuille tout entière : ainsi ce caractère ne permet pas de la confondre ni avec le *Pecopteris oreopteridius*, ni avec le *Pecopteris polymorpha*, quoiqu'on ne puisse pas distinguer la disposition des nervures que la présence de ces écailles mêmes a probablement empêché de paraître. L'analogie géné-

rale de la forme de la feuille et des pinnules nous a engagé à placer cette espèce auprès du *Pecopteris oreopteridius*.

Cette plante, comme la plupart de celles de ce groupe, paraît se rapprocher surtout des CYATHEA, et en effet plusieurs plantes de ce genre ont les feuilles couvertes inférieurement d'écailles nombreuses, comme la plante fossile, le *Cyathea villosa*, rapporté de l'Amérique par M. de Humboldt est dans ce cas; mais ces espèces velues diffèrent toutes spécifiquement de celle qui nous occupe.

Je dois faire remarquer qu'il faut un examen très attentif sur les échantillons que j'ai vus pour bien distinguer la présence des écailles sétacées de la surface des pinnules. C'est particulièrement sur l'empreinte laissée par la face inférieure qu'on peut les observer comme le représente la pinnule grossie, fig. 3, *A*.

33. PECOPTERIS OREOPTERIDIUS. Pl. CIV, fig. 1, 2; pl. CV, fig. 1, 2, 3.

P. foliis bipinnatifidis; pinnis primariis secundariisque obliquis, à basi ad apicem folii longitudine decrescentibus, rachibus angustis lævibus; pinnulis sterilibus contiguis, usque ad basim distinctis, basique totâ rachi adnatis, subellipticis vel in parte inferiore oblongis, obtusis, nervulis medio vel propè basim furcatis, margini vix obliquis; pinnulis fructificantibus distantibus, margine inferiùs convolutâ.

Pecopteris oreopterius, AD. BRONG., Prod., p. 56. — STERNB., Tent. Flor. Prim., p. 19. — *Filicites oreopteridius*, Schloth. Petref., p. 407. — Flor. der Vorw., tab VI, fig. 9.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Alais, département du Gard (COMMUNEAU). * — Le Lardin, près Terrasson, département de la Dordogne (BRARD.) *

Cette espèce est presque aussi polymorphe que le *Pecopteris polymorpha*, avec lequel elle peut facilement être confondue, si on ne

fait pas attention à la disposition des nervures secondaires qui ne sont qu'une fois bifurquées dans le *Pecopteris oreopteridius*, quelle que soit la grandeur des pinnules, tandis que dans le *Pecopteris polymorpha* elles sont dichotomes ou deux fois bifurquées.

L'échantillon, pl. CIV, fig. 1, le plus complet que je connaisse, me paraît présenter une extrémité de feuille en fructification; la convexité très grande des pinnules, surtout vers le bord, indique que cette partie correspond à des groupes rapprochés de capsules ou à une ligne continue de fructification; la première opinion me paraît plus vraisemblable, parce que ces feuilles ont plutôt la forme générale et la disposition des nervures des *Cyathea* que celle des *Pteris*, parmi lesquels il y a une dégradation de taille bien plus rapide dans les pinnules que dans cet échantillon, et chez lesquels les nervures sont plus fines, plus serrées et dichotomes : c'est donc encore dans le groupe des *Cyathea* que cette espèce paraît devoir se ranger. Les échantillons représentés, pl. CV, fig. 1, 2, 3, montrent diverses parties de ces feuilles et le mode de terminaison des pennes primaires et stériles, fig. 2. Sur la figure 3, on voit deux pennes primaires garnies de pennes secondaires courtes dont l'extrémité est bien entière; ces pennes appartiennent probablement à une partie de la feuille plus voisine de l'extrémité que celle fig. 2. La fig. 1 première paraît se rapporter à une variété plus petite; enfin la fig. 2, pl. CIV, me paraît être une penne stérile du bas de la feuille. En effet, comparée aux figures précédentes, et particulièrement à la fig. 2, pl. CV, elle offre les mêmes différences que les pennes inférieures comparées aux pennes supérieures de l'échantillon, pl. CIV, fig. 1; seulement on remarque que dans les feuilles stériles les pinnules restent contiguës, tandis que dans les feuilles en fructification les pinnules enroulées au-dessous sont éloignées les unes des autres.

Tous ces échantillons ont pour caractère commun des pinnules oblongues, obtuses, plus ou moins allongées, séparées jusqu'à la base, ou presque jusqu'à la base, très peu obliques sur le rachis, et des nervures secondaires une seule fois bifurquées vers leur base ou vers le milieu de leur étendue, assez espacées et presque perpendiculaires

sur la nervure moyenne. Cette plante paraît assez commune dans le terrain houiller.

34. PECOPTERIS BUCKLANDII. Pl. XCIX, fig. 2.

P. foliis bipinnatifidis (an potiùs tripinnatifidis?), glabris, rachibus angustis, pinnis obliquis oblongis acutis; pinnulis oblongis rotundatis contiguis, ferè usque ad basim distinctis; nervulis valdè obliquis, propè basim furcatis, ramulo superiori sæpe iterum bifido.

Pecopteris Bucklandii, Ad. Brong., Prodr., p. 56.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Camerton, près Bath (Buckland). *

Cette espèce se distingue essentiellement des espèces à rachis glabre de cette section par ses nervures secondaires très obliques, bifurquées vers leur base, et quelquefois présentant leur rameau supérieur une seconde fois bifurqué. Je ne connais que l'échantillon que j'ai figuré qui m'a été envoyé par M. Buckland; il est impossible de juger d'après cet échantillon si ce n'est qu'une penne principale d'une feuille tripinnatifide, comme cela a lieu généralement dans les *Cyathea*, avec lesquels cette plante paraît avoir de l'analogie, ou si c'est une portion d'une feuille bipinnatifide.

§ III. NEVROPTEROIDES.

Pinnulæ contiguæ discretæ vel basi vix connatæ, non decurrentes, rachi adnatæ; nervuli bis furcati vel dichotomi arcuati, apice margini subperpendiculares.

35. PECOPTERIS OBLIQUA. Pl. XCXVI, fig. 1-4.

P. foliis bipinnatis? (an tantùm pinnatis??) pinnulis oblongis obtusis obliquis, superiùs confluentibus, inferiùs discretis et distantibus, rachi basi adnatis et subdecurrentibus; nervulis obliquis tenuissimis sed apprimè notatis bis furcatis.

Pecopteris obliqua, Ad. Brong., Prod., p. 57.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Anzin, près Valenciennes (Dournay); * — Oldam, dans le Lancashire, Angleterre. (Collection du docteur Hibbert.) *

Les parties de cette Fougère que nous avons vues sont trop peu étendues pour que nous puissions discuter avec quelque certitude ses rapports avec les espèces vivantes, quoique les caractères que présentent ces fragmens suffisent pour les distinguer des autres espèces fossiles.

Les fig. 1 et 2 qui représentent des fragmens provenant des mines d'Anzin, ne paraissent différer des échantillons d'Angleterre représentés fig. 3 et 4 que par les pinnules moins séparées les unes des autres, circonstance qui peut dépendre de ce que les premières seraient les pennes supérieures de la feuille, tandis que les secondes en seraient les pennes inférieures.

La disposition des nervures a beaucoup d'analogie avec celle qu'on

observe sur les pinnules de l'*Osmunda regalis* et des espèces voisines du même genre, mais la forme de ces pinnules est fort différente.

Il y a aussi parmi les Pteris des espèces qui ont quelque affinite par la forme de leurs pinnules et la disposition de leurs nervures; mais cependant aucune de ces espèces n'est assez analogue pour indiquer un rapprochement réel entre ces plantes.

36. PECOPTERIS WHITBIENSIS. Pl. CIX, fig. 2, 3, 4.

P. foliis amplis bipinnatis, rachi basi digitorum crassâ lœvi; pennis obliquis linearibus elongatis apice attenuatis; pinnulis contiguis, æqualibus, usque ad rachim distinctis, acutis, inflexis, subarcuatis, basi inferiùs contractis, superiùs protractis, superioribus ovato-cuneatis, nervulis plerisque simplicè furcatis, inferioribus oblongis, nervulis bis furcatis.

Pecopteris Whitbiensis, Ad. Brong., Prod. de l'Hist. des Vég. foss., p. 57.

Gis. Oolithe inférieure.

Loc. Whitby et Scarborough, sur la côte du Yorkshire. (Muséum de la Soc. Philos. d'York, Williamson et Murray.) *

Cette plante, tout-à-fait propre aux formations jurassiques, n'a d'analogie avec aucune de celles du véritable terrain houiller, et parmi celles de la même époque il n'y a que l'espèce suivante qui ait assez de ressemblance pour qu'on puisse douter si ces deux plantes ne sont que simples variétés.

Les feuilles de cette espèce paraissent n'être que deux fois pinnées: je n'ai jamais vu de portions de ces feuilles rapprochées de manière à pouvoir faire présumer que les parties qui sont représentées dans les figures citées ci-dessus ne fussent que des pennes latérales d'une feuille tripinnée, et la différence de grosseur du rachis des divers échantillons que j'ai représentés, qui semblent appartenir à la base, à

la partie moyenne et à la partie supérieure de la feuille, me porte à considérer le rachis de ces fragmens de feuilles comme le rachis commun de la feuille, et d'après cela ces feuilles devaient avoir une taille supérieure à celle des feuilles de notre *Aspidium filix mas*.

Parmi les Fougères vivantes, je n'en connais aucune qui soit ou identique ou même très analogue à la plante que je viens de décrire. La forme générale des feuilles et des pinnules a une analogie assez grande avec celle de l'*Osmunda cinnamonea*; mais, outre la différence de taille, les nervures de cette Fougère ne sont jamais qu'une seule fois bifurquées, tandis qu'elles sont généralement deux fois bifurquées dans la plante fossile.

Quelques espèces de Cyathea ont des pinnules d'une forme assez analogue; tels sont les *Cyathea horrida, grandifolia*, mais ces pinnules sont moins profondément divisées, leurs nervules ne sont qu'une seule fois bifurquées, enfin les feuilles sont le plus souvent tripinnatifides ou quadripinnatifides.

Ce ne serait que parmi les Pteris qu'on trouverait quelques espèces analogues par leurs caractères de structure, mais fort différentes par leurs formes.

37. PECOPTERIS TENUIS. Pl. C, fig. 3, 4.

P. foliis bipinnatis, pinnis linearibus elongatis vix obliquis; pinnulis contiguis ovatis obtusiusculis, subinflexis, tenuissimis, basi æquali, nervo medio tenui flexuoso, nervulis bis furcatis vel dichotomis, ramulis patentibus.

Pecopteris tenuis, Schouw., Mss. in Mus. Principis Christian. — Ad. Brong., Prod., p. 57.

Gis. Lignites des terrains oolithiques ou du lias.

Loc. L'île de Bornholm, dans la mer Baltique (fig. 3). (Muséum du prince royal de Danemarck.)—Whitby, sur la côte de Yorkshire (fig. 4). (Muséum de la Soc. Philos. d'York.)

Cette espèce paraît différer à peine de la précédente; cependant ses feuilles sont d'une texture plus mince, les pinnules ne sont pas terminées en pointe aussi aiguë et sont moins courbées à leur base; enfin ces pinnules, quoiqu'ayant la forme de celles du sommet des feuilles du *Pecopteris whitbiensis* (voy. pl. 99, fig. 1 et 2) ont leurs nervures deux ou trois fois bifurquées, ce qui ne s'observe sur cette espèce que sur les pinnules très oblongues de la base de la feuille.

Ces caractères m'ont engagé à conserver ces deux espèces comme distinctes, malgré leur extrême affinité. Il faudrait pouvoir comparer de nouveau les échantillons eux-mêmes, dont je n'ai que des dessins, pour être certain de leurs différences spécifiques.

38. PECOPTERIS BEAUMONTII. Pl. CXII, fig. 3.

P. pinnulis obliquis, rectis, ovato-oblongis, acutiusculis; nervulis valdè obliquis, bis furcatis vel subdichotomis.

Pecopteris Beaumontii, Ad. Brong., in Ann. Sc. nat., t. xiv, p. 130.

Gis. Terrain houiller du lias des Alpes.

Loc. Petit-Cœur, dans la Tarentaise. (Elie de Beaumont.)

Je n'ai vu que de très petits fragmens de cette plante, et je n'oserais affirmer qu'elle n'est pas une simple variété du *Pecopteris whitbiensis* avec lequel elle a les plus grands rapports; cependant elle en diffère par ses pinnules moins aiguës, obliques, mais nullement arquées, par ses nervures secondaires plus serrées, toutes deux fois bifurquées quelquefois même trois fois, tandis que, dans les pinnules du *Pecopteris whitbiensis* qui sont dans les mêmes proportions, elles sont simplement bifurquées ou tout au plus deux fois bifurquées vers la base des pinnules.

Ce qui m'a encore engagé à considérer ces légères différences comme

distinctives, c'est que les terrains à anthracite du lias des Alpes, quoique fort analogues par leur époque de formation avec ceux de Whitby, n'ont jusqu'à présent offert aucune espèce identique avec celles de cette localité, tandis que toutes leurs espèces se rapportent aux espèces du terrain houiller ancien.

39. PECOPTERIS WILLIAMSONIS. Pl. C, fig. 1, 2.

P. foliis bipinnatis, pennis valdè obliquis linearibus elongatis; pinnulis distantibus, elliptico-arcuatis, obtusissimis, basi dilatatâ rachi adnatis et supra basim contractis, nervo medio tenui, apprime notato; nervulis arcuatis bis furcatis, ramulis patentibus.

Pecopteris Williamsonis, AD. BRONG., Prod., p. 57.

GIS. Oolithe inférieure.

LOC. Cayton, près Scarborough. (WILLIAMSON.)

Cette Fougère est l'une des mieux caractérisées de celles qu'on trouve à l'état fossile par ses pinnules très espacées, très obtuses, et d'une forme toute particulière ; elles adhèrent au rachis par toute leur base, qui est même légèrement décurrente, surtout vers le côté supérieur ; au-dessus de leur base, elles sont rétrécies, puis ensuite elles s'élargissent de nouveau en se courbant vers le sommet des pennes et présentent dans cette partie une forme elliptique très obtuse.

La nervure moyenne est très fine, légèrement courbée, et beaucoup plus rapprochée vers sa base du bord inférieur que du bord supérieur de la pinnule; les nervules naissent obliquement au nombre de 5 à 6 de chaque côté de cette nervure, elles se courbent et se bifurquent deux fois en général avant d'atteindre le bord de la feuille. Leurs armeaux sont assez ouverts et espacés par rapport à leur longueur.

40. PECOPTERIS SULZIANA. Pl. CV, fig. 4.

P. foliis bipinnatifidis, pinnis gracilibus approximatis, rachi subperpendicularibus, pinnulis contiguis, basi totâ rachi adnatis, inter se non connatis, subellipticis obtusissimis, membranâ tenuissimâ, nervulis paucis, plerumquè bis furcatis, ramulis patentibus.

Gis. Grès bigarré.

Loc. Sulz-les-Bains, près Strasbourg. (Muséum de la ville de Strasbourg.)

Cette jolie espèce ressemble par la forme générale de ses feuilles au *Pecopteris oreopteridius*, mais les pinnules sont plus petites, plus courtes, égales dans toutes les parties de l'échantillon; elles paraissent parfaitement planes et d'une texture très délicate, et les nervures qui sont très prononcées sont presque toujours bifurquées deux fois de suite et à rameaux très ouverts.

Cette plante paraît donc tout-à-fait propre au terrain de grès bigarré; on ne peut la confondre ni avec les Pecopteris du terrain houiller, ni avec ceux du terrain oolithique.

41. PECOPTERIS DEFRANCII. Pl. CXI, CXII, fig. 1.

P. foliis bipinnatis; pinnis elongatis, superioribus tantùm pinnatifidis obtusis, supremis abbreviatis oblongis subintegris; pinnulis ovato-oblongis obtusissimis rotundatis, basi paululùm dilatatis, valdè convexis, marginibus reflexis; nervo medio apice evanescente, nervulis arcuatis dichotomis (ter furcatis), quandòque anastomosantibus.

Pecopteris Defrancii, Ad. Brong., Prod., p. 58.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Saarbruck. (Muséum de Strasbourg, nº K, 99. Collect. de M. Defrance.)*

On peut considérer cette espèce comme le type de la section des *Nevropteroïdes*, car ses rapports avec les Névropteris sont tels qu'on peut hésiter si on ne devrait pas la ranger dans ce genre; elle diffère cependant des Fougères de ce genre par ses pinnules qui sont complètement adhérentes au rachis par toute leur base, et qui généralement sont même un peu soudées entr'elles près de la base; dans les Nevropteris au contraire les pinnules ne tiennent au rachis que par la nervure moyenne.

La distribution des nervures, caractère peut-être plus important mais moins positif, moins facile à préciser, rapproche, il est vrai, cette espèce des Nevropteris; la nervure moyenne va en s'atténuant vers l'extrémité, les nervures latérales sont arquées et dichotomes, et quelquefois anastomosées; enfin sur un échantillon du Muséum de Strasbourg, figuré pl. 1129 fig. 1, l'on voit entre les divisions anastomosées des nervures ces mêmes renflemens occupant tout l'espace entre les rameaux des nervures que j'avais supposés pouvoir être les traces des fructifications des Nevropteris; l'examen de cet échantillon me porte à abandonner cette opinion, car ici certaines pinnules offrent tout entières cette disposition, tandis que d'autres ne la présentent qu'entre quelques nervures ou en sont complètement dépourvues sans qu'il y ait dans leur répartition rien de régulier comme ce qu'on observe dans la distribution des fructifications des Fougères; en outre, j'ai remarqué sur plusieurs Fougères vivantes appartenant à des genres différens, *Polypodium*, *Aspidium*, *Pteris* une maladie dépendant soit d'une altération du parenchyme de la feuille, soit d'une cryptogame parasite imparfaitement développée, qui détermine des renflemens fusiformes du parenchyme entre les nervures, absolument comme les renflemens qui séparent les nervures dans ces plantes fossiles, soit dans le *Pecopteris Defrancii* (pl. 113, fig. 1, A.), soit dans le *Nevropteris*

flexuosa (pl. LXV, fig. 3); outre la forme identique de ces parties, on y remarque encore la même irrégularité dans la disposition générale.

La fig. 1, A, qui montre très grossie cette altération particulière d'une des pinnules du *Pecopteris Defrancii*, est l'impression de la face inférieure de la feuille. Sur les pinnules voisines non altérées, les nervures sont en creux, résultant de l'impression des nervures saillantes de la surface inférieure; ici les nervures sont en saillie, ce qui indique qu'elles étaient en creux à la face inférieure de ces pinnules ainsi altérées, tandis que l'espace qui les sépare et qui est ici en creux devait faire saillie entr'elles. Cet espace paraît toujours finement strié en travers.

Je ne connais aucune Fougère vivante qui présente en même temps la forme générale de cette feuille et la disposition dichotome et quelquefois anastomosée des nervures.

42. PECOPTERIS NESTLERIANA. Pl. CXII, fig. 4.

P. foliis tripinnatifidis, pinnis pinnulisque subcontiguis; pinnulis oblongis, obtusis basi contractis et a rachi subdiscretis, levissimis, infimâ cujusque pinnæ sequentibus multò longiore, margine crenulatâ; nervo medio valdè notato, nervulis approximatis, bis furcatis, tenuissimis et vix distinctis.

Gis. Terrain houiller.
Loc. . . . . (Muséum de Strasbourg, n° Q, 148.)

Cette espèce diffère de la précédente par ses pinnules rétrécies à leur base et n'adhérant au rachis que par leur partie moyenne, par ses nervures plus fines, plus rapprochées, moins distinctes, et par la pinnule inférieure de chaque penne qui est plus longue que les autres, et divisées en lobes peu profonds, formant de larges crenelures; elle

diffère de la suivante par ses pinnules plus longues et dont l'inférieure n'adhère pas au rachis principal.

Je n'en ai vu qu'un échantillon faisant partie de la collection de la ville de Strasbourg; je l'ai consacré à la mémoire de M. Nestler, professeur de botanique à la Faculté de médecine de cette ville, qui avait consacré les dernières années de sa vie, conjointement avec M. Voltz, à l'étude de cette collection.

43. PECOPTERIS OVATA. Pl. CVII, fig. 4.

P. foliis bipinnatifidis, pinnis linearibus æqualibus; pinnulis ovatis, obtusissimis, convexis, basi dilatatâ contiguis, infimâ cujusque pinnæ rachi communi dimidiâ parte adnatâ vel basi totâ insertâ (in parte superiore folii), nervulis è nervo medio tenui obliquè exsertis, arcuatis bis terve furcatis, tenuissimis.

Pecopteris ovata, Ad. Brong., Prod., p. 58.

Gis. Terrain houiller.
Loc. Saint-Étienne, Haute-Loire. *

Le *Pecopteris ovata* ressemble, à plusieurs égards, au *Pecopteris Defrancii*, mais il en diffère par ses pinnules plus courtes et plus larges, plus dilatées, surtout vers leur base, et dont la plus inférieure de chaque penne naît, ou de l'angle de réunion du rachis commun avec le rachis propre de la penne, ou même dans les pennes supérieures complètement du rachis commun, qui se trouve ainsi bordé de pinnules dans sa partie supérieure; ce caractère n'existe ni dans le *Pecopteris Defrancii*, ni dans le *Pecopteris Nestleriana*, qui ont des rapports avec le *Pecopteris ovata* par la disposition des nervures; il se retrouve dans l'espèce suivante, mais la forme des pinnules et la distribution des nervures distinguent ces plantes.

44. PECOPTERIS PTEROIDES. Pl. CV.

P. foliis bipinnatifidis, rachi primario crasso; pinnis elongatis æqualibus approximatis subimbricatis, rachi perpendicularibus; pinnulis contiguis oblongis obtusis, apice rotundatis, basi discretis et paululùm contractis; infimâ cujusque pinnæ æquali vel breviori, rachi communi partìm vel totâ basi (in pinnis superioribus) insertâ; nervulis approximatis dichotomis.

Pecopteris pteroïdes, Ad. Brong., Prod., p. 57.

Filicites pteridius, Schloth., Petref., p. 406. — Flor. der Vorw., tab. xiv, fig. 27.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Saint-Étienne. *

On remarque dans cette plante comme dans la précédente que la pinnule la plus inférieure de chaque penne ou s'insère dans l'angle de réunion du rachis commun avec celui de la penne, ou même adhère par toute sa base à ce rachis commun, sa nervure moyenne naissant à quelque distance au-dessous de l'origine de la penne. Ce caractère n'est propre, parmi les Pecopteris nevropteroïdes, qu'à ces deux espèces; il se retrouve dans les *Pecopteris gigantea* et *punctulata* et dans le *Nevropteris auriculata*. Cette disposition des pinnules peut donc distinguer cette plante de la plupart des Fougères fossiles; quant au *Pecopteris ovata* qui présente ce même caractère, il se distingue par ses pinnules courtes, ovales, élargies à leur base, éloignées par leur bord, tandis que dans le *Pecopteris pteroïdes* les pinnules sont tout-à-fait oblongues, à bords parallèles contigus; les nervures sont en outre plus fines et plus serrées dans cette dernière espèce que dans la première.

45. PECOPTERIS CISTII. Pl. CIII.

P. foliis lanceolatis bipinnatis; pennis elongatis obtusis, abruptè desinentibus, pinnulâ terminali brevissimâ ellipticâ vel subrotundâ; pinnulis ellipticis vel suboblongis, basi connatis vel usque ad basim discretis, etiamve basi paululùm contractis; pinnulâ infimâ rachi pennarum insertâ, vix alteris majori; nervo medio valdè notato; nervulis arcuatis bis furcatis, distantibus, tenuissimis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Wilkesbarre, en Pensylvanie (Cist.)* (fig. 1). — Dunkerton, près Bath, en Angleterre (Buckland, Muséum de l'Université d'Oxford) (fig. 2).

Cette espèce a beaucoup de rapports avec les *Pecopteris ovata* et *pteroïdes*; elle diffère de la première par ses pinnules qui ne sont pas élargies à leur base et qui sont souvent unies entr'elles dans une petite étendue; de la seconde par ses pinnules beaucoup plus courtes et ses nervures moins dichotomes; enfin on la distingue encore facilement de ces deux espèces parce que la pinnule inférieure de chaque penne est insérée en totalité sur le rachis de cette penne, tandis que dans les deux espèces citées ci-dessus elle s'insère ou dans l'angle de réunion du rachis secondaire avec le rachis commun, ou même en entier sur ce dernier.

Cette espèce a peut-être des rapports plus intimes avec le *Pecopteris Nestleriana* par la finesse de ses nervures, par ses pinnules souvent un peu contractées à leur base, mais elle en diffère par ses pinnules beaucoup plus courtes, tout-à-fait elliptiques, et dont l'inférieure n'est pas plus longue que les autres, mais plutôt un peu plus large. Les échantillons de l'Amérique du nord et ceux d'Angleterre que j'ai vus au muséum d'Oxford me paraissent parfaitement identiques : la manière dont la feuille se rétrécit vers la base dans l'échantillon

figure 2, indique que c'est la base d'une feuille tout entière simplement bipinnée et non d'une penne secondaire appartenant à une feuille tripinnée.

L'analogie de cette espèce avec les deux précédentes, jointe à la forme très symétrique de celles-ci, doit faire présumer que ce degré de subdivision appartient à ces trois plantes.

46. PECOPTERIS POLYMORPHA. Pl. CXIII.

P. foliis tripinnatifidis (an inferiùs quadripinnatifidis?), pinnis primariis elongatis, rachi angusto, secundariis brevibus, abruptè acutis, pinnulâ terminali minimâ; pinnulis discretis contiguis, basi paululùm contractis, superioribus brevibus obtusioribus, mediis oblongis acutiusculis integris, inferioribus margine sinuatis subpinnatifidis, an infimis pinnatifidis? nervo medio recto valdè notato, nervulis subperpendicularibus tenuissimis approximatis bis furcatis.

Pecopteris polymorpha, Ad. Brong., Prod., p. 56.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Alais, département du Gard. *

Cette plante paraît une des plus fréquentes dans les mines des environs d'Alais; car c'est de ce pays que provenaient tous les échantillons assez nombreux que j'ai vus dans diverses collections publiques et particulières; elle est très voisine de l'espèce suivante, dont elle diffère surtout par ses pinnules moins arrondies à l'extrémité, un peu aiguës, et par ses nervures latérales très fines et très serrées, plus prononcées que sur les échantillons du *Pecopteris Miltoni*; la texture même de la feuille paraît plus coriace et plus épaisse; on voit cependant que ces deux plantes ont une extrême analogie, et celle-ci comme la sui-

vante paraît présenter des différences bien notables, suivant qu'on examine les diverses parties de la feuille : l'échantillon fig. 1 en est une preuve; on voit les pinnules à peine séparées et ne formant que des crenelures vers l'extrémité supérieure (voy. fig. 1, A), devenir de plus en plus grandes et complètement séparées vers le bas de l'échantillon, comme le montre le détail, fig. 1, B; ces pinnules deviennent plus grandes et plus allongées dans les échantillons représentés fig. 3 et 4, qui appartenaient sans doute à des parties plus inférieures de la feuille, probablement à la partie moyenne des grandes feuilles de cette plante.

L'échantillon fig. 5 offre, comme les pennes inférieures du *Pecopteris Miltoni*, des pinnules qui commencent à se lober légèrement; leurs bords sinueux formant de larges crénelures, elles ont tout-à-fait la forme des pennes secondaires du haut de la feuille, mais elles appartiennent à un degré de plus de subdivision; enfin je présume, sans cependant en avoir la même certitude, que l'échantillon fig. 6 appartient aux parties les plus inférieures de la même plante, dans lesquelles les pinnules, simples dans les fig. 3 et 4, crenelées dans la fig. 5, sont devenues ici tout-à-fait pinnatifides.

Il faudrait du reste posséder une série complète d'échantillons de cette espèce, prise dans la même mine, et autant que possible dans les parties les plus voisines d'une même couche, pour bien juger de toutes ces modifications.

Quant aux rapports de cette plante avec les Fougères vivantes, ils sont évidemment les mêmes que pour l'espèce suivante, à l'occasion de laquelle nous les examinerons avec plus d'avantage, les échantillons de cette dernière offrant des traces bien positives de fructification.

47. PECOPTERIS MILTONI. Pl. CXIV.

P. foliis tripinnatifidis, pinnis primariis elongatis, rachi crasso levi, secundariis brevibus oblongis, abruptè desinentibus, obtusis, pinnulâ terminali minimâ; pinnulis subcontiguis discretis, basi paululùm contractis, oblongis, obtusissimis, rotundatis, mediis sinuatis, inferioribus subpinnatifidis; fructiferis longioribus crenulatis, capsularum acervis punctiformibus; nervo medio recto valdè notato, nervulis perpendicularibus tenuissimis bis furcatis.

Pecopteris Miltoni, Ad. Brong., Prod., p. 58.

Filicites Miltoni, Artis, Anted. Phytol., pl. xiv.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Le Bousquet, près Lodève, Hérault (pl. cxiv, fig. 1-7) (Macmadou). * — Mines d'El-se-Car (Artis). * — Saarbruck (pl. cxiv, fig. 8) (Muséum de Strasbourg, n° Q, 8).

Cette espèce et la précédente ont des rapports si intimes entr'elles que ce n'est qu'avec doute que je les considère comme distinctes et non comme de simples variétés; mais chacune d'elles varie tellement que, d'après les fragmens détachés que nous possédons dans les collections, il est difficile de les recomposer de manière à comparer les parties analogues; cependant la série nombreuse d'échantillons que j'ai reçue de M. Macmadoux, directeur des travaux des mines du Bousquet, et qui, par leurs transitions graduelles, me paraissent appartenir tous à la même espèce, m'ont permis d'étudier assez complètement le *Pecopteris Miltoni*. Les échantillons des mines d'Alais que j'ai reçus anciennement de cette localité, et ceux que j'ai vus dans diverses collections, quoique ne présentant pas une série aussi suivie et aussi complète, m'ont tous paru appartenir à une forme très analogue, mais un peu

différente de celle des échantillons du Bousquet. Ces légères différences de forme accompagnant constamment une différence de localité, m'ont décidé à conserver les deux espèces comme distinctes. Quant à la plante d'Angleterre figurée par Artis, elle s'accorde si parfaitement avec certains échantillons du Bousquet, avec celui pl. 114, fig. 4, par exemple, que l'identité spécifique me paraît certaine, autant du moins qu'elle peut l'être sans avoir les échantillons l'un à côté de l'autre.

L'échantillon fig. 1 présente la fronde jeune encore enroulée en crosse; il établit parfaitement, ainsi que l'échantillon fig. 5, que la feuille était tripinnatifide. On voit également par ces échantillons que le pétiole et le rachis commun étaient très gros et lisses; les rachis secondaires étaient aussi fort gros, ce qui déjà établit une différence entre cette plante et le *P. polymorpha*, dont les rachis paraissent toujours plus grêles. La fig. 2 représente une partie d'une des pennes supérieures sur lesquelles les pinnules sont parfaitement entières et plus courtes que sur les pennes inférieures représentées dans les figures suivantes, mais on voit une transition entre ces deux formes dans plusieurs parties de ces derniers échantillons où les pinnules placées vers l'extrémité des pennes sont entières, tandis que celles placées vers la base sont plus ou moins profondément lobées; dans la fig. 3, les pinnules inférieures sont même complètement pinnatifides, ce qui peut faire présumer que sur certains échantillons les pennes seraient tripinnatifides et non pas seulement bipinnatifides.

L'échantillon fig. 7, qui était mêlé sur les mêmes morceaux avec les parties représentées dans les figures précédentes, est sans aucun doute une portion de fronde chargée de fructifications; l'extrémité de la penne présente même des pinnules semblables à celles de la fig. 2; les groupes de capsules sont évidemment punctiformes et très saillans comme dans les *Cyathea.*

La disposition des nervures varie aussi suivant la partie des frondes qu'on examine : ainsi sur les pinnules entières, fig. 2, A, les nervures se divisent à leur base en deux rameaux qui se bifurquent de nouveau tantôt tous les deux, tantôt un seul des deux; dans les pinnules qui sont lobées sur leurs côtés, les nervures sont plus divisées, comme le

montre la fig. 5, A; enfin sur les pinnules en fructification, fig. 7, A, les nervures peu apparentes paraissent n'avoir été que simplement bifurquées, un de leurs rameaux portant le groupe de capsule.

Presque toutes ces modifications dans la forme et la dimension des pinnules et dans la disposition des nervures se retrouvent dans quelques *Cyathea* appartenant au genre *Alsophila* de R. Brown; ainsi dans le *Cyathea muricata*, Willd, les pinnules supérieures sont entières et les inférieures sont lobées sur les côtés; les nervures éprouvent des modifications analogues.

Cette espèce fossile me paraît donc provenir d'une Fougère très analogue aux *Cyathea* et surtout aux *Alsophila* de la végétation actuelle, mais elle est spécifiquement bien différente de toutes les espèces que j'ai vues, soit dans les herbiers, soit représentées dans de bonnes figures.

§ V. UNITÆ.

Pinnulæ breves inter se basi magìs minusve connatæ, nervulis, obliquis simplicibus vel furcatis, tenuibus.

19. PECOPTERIS PLUCKENETII. Pl. CVII, fig. 1, 2, 3.

P. foliis superiùs bipinnatifidis, pinnulis ovato-subrotundis, basi unitis, inferioribus subtrilobis vel pinnatifido-quinque lobis, infimis elongatis pinnatifidis (foliis inferiùs tripinnatifidis), lobis seu pinnulis ovatis contiguis basique unitis, nervulis tenuibus simplicibus vel furcatis.

Pecopteris Pluckenetii, Ad. Brong., Prodr., p. 58.

An Filicites Pluckenetii, Schloth., Nacht. zur Petref., p. 410. — Flor. der Vorw., tab. x, fig. 19?

An Pecopteris Pluckenetii, Sternb., fasc. iv, p. 19?

Gis. Terrains houillers.

Loc. Mines de Saint-Étienne, fig. 1 et 2.* — Mines d'Alais, département du Gard, fig. 3. (Collection de M. de Villiers du Terrage.)

Cette espèce et les deux suivantes ont beaucoup de rapports entre elles et en même temps quelque analogie avec la dernière espèce de la section précédente; elle diffère de cette dernière par sa fronde évidemment beaucoup plus mince et plus délicate, dont les pinnules sont plus courtes, et qui, lorsqu'elles deviennent plus longues dans les pennes inférieures, sont toujours lobées latéralement; les nervures sont très déliées, à peine visibles.

Elle diffère par plusieurs des mêmes caractères du *Pecopteris abbreviata*, mais surtout par ses pinnules plus courtes et plus larges à leur base. Les diverses parties de la feuille offrent des différences très grandes quant à la forme des pinnules; mais on peut suivre ces changemens en comparant le sommet de l'échantillon, fig. 1, ses pinnules inférieures, celles de l'échantillon fig. 2, et celles de l'échantillon fig. 3. On voit que, vers le sommet de la feuille, les pinnules sont ovales entières (fig. 1, A), plus bas, sur le même échantillon, elles sont plus larges et légèrement trilobées (fig. 1, B); sur un autre échantillon qui appartient évidemment à une partie un peu plus inférieure de la feuille, les pinnules supérieures ont presque la même forme que les pinnules inférieures de l'échantillon précédent, tandis que les inférieures sont plus allongées, et ont cinq lobes bien prononcés (fig. 2, A); enfin les pinnules supérieures de l'échantillon fig. 3 ressemblent assez à ces dernières, quoique plus allongées, pour qu'on ne puisse guère douter de l'identité spécifique des deux échantillons; mais, vers la partie inférieure, elles deviennent de véritables pennes très allongées, et tout-à-fait pinnatifides, dont les lobes ou pinnules secondaires sont ovales et presque identiques avec celles du haut de la fronde.

49. PECOPTERIS ABBREVIATA. Pl. CXV; fig. 1, 2, 3, 4.

P. foliis bi-tripinnatifidis, pinnulis oblongis, obtuse crenatis vel sub pinnatifidis, lobis rotundatis convexis, vel brevissimis (fig. 1, 2, 4), vel longioribus pinnulas minimas ellipticas inter se semi connatas simulantibus; nervis in quolibet lobulo pinnatis, nervulis obliquis plerumque medio furcatis.

Pecopteris abbreviata, Ad. Brong., Prod., p. 58.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Bath en Angleterre (Serle).* — Les mines d'Anzin près Valenciennes, département du Nord (Dournay).*

Cette espèce varie beaucoup pour la forme des pinnules, à un tel point même qu'on pourrait penser que nous avons réuni sous ce nom et représenté des portions de plantes différentes; mais si on examine les passages successifs de ces formes de l'une à l'autre, si on remarque en outre que la plupart de ces échantillons viennent de la même mine et des mêmes couches, on sera porté à admettre avec nous que ce ne sont que des portions différentes d'une grande espèce de Fougère, dont la partie terminale et les pennes latérales plus ou moins inférieures offraient des différences analogues à celles qu'on observe sur les feuilles de notre *Pteris aquilina* et de beaucoup d'autres Fougères. En adoptant cette manière de voir, la fig. 1 représenterait une portion voisine de l'extrémité générale de la feuille, dont les pennes latérales plus obliques et parfaitement symétriques portent des pinnules assez courtes et légèrement sinueuses ou lobées sur leur bord; la fig. 2 représenterait plusieurs pennes latérales plus inférieures, dont les pinnules sont plus allongées et plus profondément lobées; sur la fig. 3, qui appartiendrait à une partie plus voisine de la base de la feuille, ces pinnules sont devenues de véri-

tables pennes secondaires, divisées en pinnules adhérentes par leur moitié inférieure. Enfin la fig. 4 me paraît nous offrir une grande penne secondaire de la base de la feuille, dont les pinnules sont des divisions du troisième ordre analogues par leur forme aux pinnules du second ordre de la fig. 1. Mais l'ensemble de la penne n'a pas la même forme que cette extrémité de la feuille, les pennes secondaires sont d'une grandeur plus uniforme, moins obliques, et ne sont pas parfaitement symétriques, caractères qui tous distinguent les pennes latérales de la terminaison de la feuille.

Les formes représentées fig. 1 et 4 ressemblent beaucoup à certaines modifications du *Pecopteris Miltoni*. Pl. CXIV, fig. 5 et 6; mais indépendamment de ce que les autres formes à pinnules entières du *Pecopteris Miltoni*, qui sont beaucoup plus fréquentes dans les localités où cette espèce se rencontre, ne s'observent pas mêlées aux échantillons du *Pecopteris abbreviata*, on peut encore distinguer ces deux espèces, même dans ces formes analogues : 1° à ce que la fronde du *Pecopteris abbreviata* est évidemment plus mince et plus délicate, ses pinnules, quoique légèrement courbes, étant moins convexes que celles du *Pecopteris Miltoni*; 2° à ce que ses nervures sont beaucoup plus fines, moins obliques et plus régulièrement pinnées dans chaque lobe des pinnules. Je ne doute pas que ces deux espèces ne soient très différentes, et j'ai même dû les ranger dans deux sections différentes en les rapprochant toutefois comme formant le passage de l'une à l'autre ; car dans le *Pecopteris Miltoni*, la forme habituelle des pinnules est d'être entière, les pinnules légèrement pinnatifides n'étant pour ainsi dire qu'une exception, tandis que dans le *Pecopteris abbreviata* les pinnules sont toujours plus ou moins pinnatifides, ou plutôt ce sont des pennes très courtes, composées de pinnules plus ou moins unies entre elles. C'est la même disposition générale qu'on observe dans le *Pecopteris Pluckenetii*, si ce n'est que dans cette espèce les pennes sont encore plus courtes et ne présentent que trois, cinq ou sept pinnules soudées entre elles.

50. PECOPTERIS LODEVENSIS. Pl. CXV, fig. 5.

P. foliis bi-tripinnatifidis, pinnis primariis elongatis, secondariis brevibus pinnatifidis, pinnulis planis semi-ellipticis obliquis obtusis inter se basi unitis, nervis pinnatis, nervulis simplicibus vix distinctis.

Gis. Grès bigarré (Dufresnoy).

Loc. Les ardoisières de Lodève, département de l'Hérault.

Je ne connais cette espèce que par le petit échantillon que j'ai représenté, mais elle me paraît bien distincte de toutes celles du terrain houiller. Elle se rapproche par la grandeur et la forme de ses pennes et de ses pinnules de l'espèce précédente; mais ces pinnules sont complètement planes, plus profondément séparées que dans la forme fig. 3 elle-même de cette espèce, où les pennes sont cependant beaucoup plus grandes et à pinnules plus nombreuses. Enfin, les nervures sont si peu apparentes que ce n'est qu'avec quelque doute que je les ai indiquées sur le détail fig. 5, A, tandis que dans le *Pecopteris abbreviata* elles sont très marquées.

51. PECOPTERIS ASPERA. Pl. CXX.

P. foliis tri-quadripinnatifidis, rachibus punctulato-asperis, pinnis distantibus gracilibus, ultimis pinnatifidis brevibus, pinnulis 3—5 utriusque lateris, subrotundis, obtusissimis, basi coalitis vel usque ad rachim distinctis, subcontiguis, rachi perpendicularibus, terminali ellipticâ majori rotundatâ, nervulis paucis pinnatis, inferioribus furcatis, levissime expressis.

Pecopteris aspera, Ad. Brong., Prod., p. 58.

Gis. Terrains houillers (de transition).

Loc. Montrelais, département de la Loire-Inférieure.* — Saint-Georges-Chatelaison, département de Maine-et-Loire (Virlet).* — Berghaupten, dans le grand-duché de Bade (Muséum de Strasbourg).*

Cette plante est une de celles qui, en bien petit nombre, paraîtraient propres aux terrains houillers les plus anciens renfermés dans les terrains de transition.

Je n'en ai vu jusqu'à ce moment aucun échantillon provenant des terrains houillers ordinaires. Elle présente un rachis commun, faisant suite au pétiole, qui paraît acquérir un très grand volume. J'en ai vu de plus de 3 centimètres de diamètre; il est tout hérissé de petites pointes, qui paraissent résulter, comme pour beaucoup de Fougères vivantes, de la chute des écailles qui couvraient d'abord ce pétiole. Ces mêmes tubercules se trouvent sur les rachis secondaires, mais en moindre quantité. Ces rachis secondaires présentent un axe cylindrique plus épais et sont comme ailés, soit naturellement, soit par suite de la compression du tissu cellulaire qui environne l'axe fibreux. Les pennes secondaires et tertiaires sont assez espacées et courtes par rapport à leur largeur, ce qui donne un aspect lâche et grêle à cette espèce, qui la distingue tout de suite de la plupart des espèces voisines. Les pennes du dernier ordre ne sont composées que d'un petit nombre de pinnules courtes, obtuses, presque carrées, perpendiculaires au rachis, divisées jusque près du rachis, et séparées les unes des autres par un petit intervalle.

52. PECOPTERIS MICROPHYLLA. Pl. CXVII, fig. 2.

P. foliis tripinnatifidis, rachibus crassis, rigidis, pinnis primariis elongatis, secondariis distantibus, brevibus, obtusissimis, profunde pinnatifidis, pinnulis paucis subrotundis basi unitis, terminali brevi subrotunda, nervo medio valdè notato, lateralibus vix distinctis.

Pecopteris microphylla, Ad. Brong., Prodr., p. 58.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Saarbruck (Collect. de l'École des mines).

Cette espèce est très voisine de la suivante, mais elle s'en distingue facilement par ses pennes secondaires plus courtes, à un moindre nombre de pinnules assez espacées entre elles et terminées par une pinnule très courte et arrondie. Je n'ai vu que le seul échantillon que j'ai représenté.

53. PECOPTERIS BIOTII. Pl. CXVII, fig. 1.

P. fronde tripinnata, pinnis elongatis approximatis obliquis, secondariis angustissimis profunde pinnatifidis contiguis; pinnulis lateralibus ellipticis obtusis, basi unitis, terminali oblonga attenuata obtusa, nervo medio tantum distincto.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Saint-Étienne, département de la Haute-Loire (Ed. Biot).*

Je ne connais de cette jolie espèce que l'échantillon, remarquable par sa belle conservation, que j'ai figuré. Elle n'a de rapport bien marqué qu'avec l'espèce précédente, dont elle se rapproche par la petitesse et la forme de ses pinnules, mais les pennes secondaires sont beaucoup plus allongées, presque linéaires, tout-à-fait contiguës les unes aux autres, composées d'un nombre beaucoup plus considérable de pinnules, qui sont elles-mêmes un peu plus allongées; enfin, la pinnule terminale est oblongue et beaucoup plus longue que les pinnules latérales, tandis que dans le *Pecopteris microphylla* elle est arrondie et presque semblable par sa forme et sa grandeur aux pinnules latérales.

54. PECOPTERIS UNITA. Pl. CXVI, fig. 1, 2, 3, 4, 5.

P. foliis bipinnatifidis (an tripinnatifidis?) pinnis oblongis pinnatifidis, pinnulis usque ad dimidiam partem vel ferè ad apicem inter se unitis, pinnis tunc tantum ad marginem crenato-lobatis; nervo medio cujusque pinnulæ vel lobi obliquo, ad basim arcuato, nervulis pinnatis simplicibus, valdè obliquis, presertìm inferioribus.

Var. α. *Minor;* pinnis ad marginem tantum crenatis seu pinnulis apice rotundato tantum distinctis, maximâ parte unitis.

Pecopteris unita, Ad. Brong., Prod., p. 58.

Var β. *Major;* pinnis semipinnatifidis, pinnulis ad mediam partem tantum unitis.

Pecopteris pectinata, Ad. Brong., l. c.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Var. α Saarbruck? (Faujas).* — Alais, département du Gard (Decandolle).* — Saint-Étienne, département de la Haute-Loire (Gallois).* — Var. β, Geislautern près Saarbruck (Grandin).*

Il est facile de distinguer cette espèce de toutes celles de ce groupe, par ses pinnules souvent unies entre elles au moins dans la moitié de leur longueur et quelquefois presque jusqu'à leur extrémité. J'étais autrefois disposé à penser que les deux variétés que j'ai indiquées ici, étaient deux espèces distinctes, parce que je ne possédais alors de l'une et de l'autre que de petits fragmens; mais l'échantillon fig. 1 semble bien établir que ce ne sont que des portions différentes d'une même feuille.

Cette Fougère ressemble à l'*Aspidium unitum* dans ses parties supérieures, mais indépendamment de la grande différence de taille, la séparation plus profonde des pinnules vers le bas de la feuille l'en distingue complètement.

55. PECOPTERIS ANGUSTISSIMA. Pl. CXX, fig. 4.

P. tripinnatifida, rachi communi aculeis rectis setaceis inspersâ, pinnis primariis oppositis, secundariis linearibus angustis, basi contractis distinctis, pinnatifidis, pinnulis seu lobis ad medium unitis, obliquis, ovatis, obtusis, integerrimis, nervo medio tenuissimo nervulisque paucis lateralibus simplicibus notatis.

Aspidium angustissimum, STERNB., Flor. der Vorw., Fasc. 2, p. 29, tab. 23, fig. 1.

Pecopteris angustissima, STERNB., Tent. flor. primord., p. 18. — AD. BRONG., Prodr., pag. 58.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Mines de Swina en Bohême (STERNBERG).

Je ne connais cette espèce que par la figure qu'en a publiée M. de Sternberg et que je reproduis ici; mais elle me paraît parfaitement distincte de toutes celles que je possède. Elle se rapproche du *Pecopteris unita* par ses pinnules adhérentes dans une grande partie de leur longueur.

Mais ses pinnules elles-mêmes sont toutes semblables dans les diverses parties de la feuille, tandis que dans le *Pecopteris unita* le degré de cette adhérence varie beaucoup suivant les parties de la feuille qu'on examine (*voy*. pl. CXVI fig. 1). Elle a aussi quelque rapport avec le *Pecopteris æqualis,* mais dans celui-ci les pinnules sont plus profondément séparées; enfin, dans aucune de ces espèces les pennes secondaires ne sont aussi étroites par rapport à leur longueur.

56. PECOPTERIS ÆQUALIS. Pl. CXVIII, fig. 1, 2.

P. foliis tripinnatifidis, rachi communi utrinque secondariisque infernè punctulato-scabris, pinnis primariis elongatis, secondariis linearibus

ferè usque ad rachim pinnatifidis, pinnulis brevissimis, semi-rotundis vel semi-ellipticis, obtusissimis, contiguis, æqualibus, nervis pinnatis valdè notatis, lateralibus (3—4 utriusque lateris) simplicibus vel rarius furcatis (Fructificationes punctiformes, in medio cujuscumque nervuli insertæ).

Var. α. Pinnis elongatis apice attenuatis, pinnula terminali ovato-oblonga.

Pecopteris æqualis, AD. BRONG., Prod., p. 58.

Var. β. Pinnis brevioribus, pinnula ultima brevi rotundata obtusissima.

Pecopteris obtusa, AD. BRONG., in Ann. sc. nat., juin 1828.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Var. α : Mines d'Anzin et de Fresnes près Valenciennes (DOURNAY).* — Mines de Silésie (GRAVENHORST).*

Var. β : Petitcœur près Moutiers, dans la Tarentaise (ELIE DE BEAUMONT).*

Cette espèce et la suivante ne sont peut-être que des variétés ou des parties différentes d'une même plante, le *Pecopteris æqualis*, représentant dans ce dernier cas les parties supérieures de la feuille, dont le *Pecopteris pennæformis* serait les parties inférieures.

Cependant des différences assez nombreuses permettent de distinguer ces deux formes, et nous attendrons pour les réunir, s'il y a lieu, des échantillons qui nous présentent les intermédiaires.

La feuille du *Pecopteris æqualis* paraît avoir été assez grande. Elle était tripinnée, à pennes primaires inférieures fort allongées et assez rapprochées; les supérieures portaient des pennes secondaires d'un centimètre de long environ; les plus inférieures que j'aie vues avaient 3 à 4 cent. de long et leur largeur ne dépassait pas 3 millim. Les pinnules, au nombre de 5 à 6 sur les pennes supérieures, de 15 à 20 sur les inférieures, sont, comme on le voit, très petites et surtout très courtes; leur longueur égalant ou dépassant peu leur largeur; elles sont un peu adhérentes entre elles à leur base et très arrondies à leur extrémité. Une nervure moyenne très marquée les traverse, et donne naissance de

chaque côté à 2, 3 ou 4 nervures secondaires simples ou dont 1 ou 2 sont très rarement bifurquées.

La var. β, que j'avais d'abord considérée comme une espèce distincte ne diffère des autres échantillons que par ses pennes moins longues et terminées par une pinnule plus courte et très arrondie.

57. PECOPTERIS PENNÆFORMIS. Pl. CXVIII, fig. 3, 4.

P. foliis tripinnatifidis, pinnis elongatis linearibus, rachibus tenuissime punctulato-scabris; pinnulis basi paululum inter se unitis, elliptico-oblongis, obtusis, rachi perpendicularibus, inferioribus, rachi communi proximis, paulò longioribus; nervis pinnatis, valde notatis, lateralibus (4—6 utriusque lateris) plerumque medio furcatis (Fructificationes punctiformes).

Pecopteris pennæformis, Ad. Brong., Prod., p. 58.

Filicites pennæformis, Ad. Brong., Class. vég. foss., tab. II, fig. 3.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Anzin près Valenciennes (Dournay).* — Doutweiler près Saarbruck (Faujas).*

En décrivant l'espèce précédente, nous avons déjà fait remarquer les rapports intimes qui existent entre elle et l'espèce qui nous occupe; celle-ci se distingue par la forme beaucoup plus allongée de ses pinnules, dont les nervures secondaires sont presque toutes bifurquées. Ce qui m'a décidé à ne pas considérer cette différence dans la forme des pinnules comme résultant seulement de la partie de la feuille qu'on avait sous les yeux, c'est que la longueur totale des pennes ne diffère pas sensiblement; elle est comme dans les grands échantillons du *Pecopteris æqualis*, de 3 à 4 centimètres, et cependant les pinnules, qui dans celle-ci n'ont qu'un millim. et demi de long, ont de 3 à 4 millim. dans le *Pecopteris pennæformis*

Ce sont évidemment deux espèces très voisines, qui exigent de nouveaux échantillons pour que leurs différences soient bien fixées et qui se rapportent toutes deux au même groupe de Fougères vivantes. Leur fronde tripinnatifide, leurs nervures pinnées à nervules simples ou une seule fois bifurquée, leur rachis hérissé, enfin leur fructification punctiforme semblent devoir les rapporter encore au groupe des Cyathées, sans qu'on puisse cependant les rapprocher d'aucune des espèces actuellement vivantes que nous connaissons.

58. PECOPTERIS DENTATA. Pl. CXXIII et CXXIV.

P. foliis quadripinnatifidis maximis, rachibus lævibus, pinnis primariis secondariisque elongatis plerumque arcuatis vel flexuosis, ternariis oblongis vix apice attenuatis, in parte superiore folii subintegris tantum sinuato crenatis, pinnulis confluentibus (pl. cxxiv, *a b*), in parte media pinnatifidis, pinnulis ovatis obtusis basi unitis, nervis pinnatis nervulis simplicibus (pl. cxxiv, *c;* pl. cxxii, fig. 3), in parte inferiori pinnulis ovato-oblongis, fere usque ad basim discretis, nervulis simplicibus vel medio furcatis. (Fructificationes punctiformes biseriales in quâcunque pinnulâ.)

α. Pars superior et media foliorum. Pl. CXXIV.
Pecopteris dentata, Ad. Brong., Prod., p. 58.

β. Pars media et inferior foliorum. Pl. CXXII.
Pecopteris gracilis, Ad. Brong., Prod., p. 588.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Anzin près Valenciennes et autres mines du département du Nord (Dournay; Renaud de Saint-Amour).* — Geislautern près Saarbruck (Grandin).* — Sama, au nord d'Oviedo, Asturies (Le Play)*.

Nous pouvons avoir une idée de la grandeur des feuilles de cette espèce, en examinant l'échantillon représenté pl. cxxiv et en voyant que les

changemens graduels de forme qu'on observe depuis le sommet jusqu'à la base de ce fragment de feuille se continuent dans le même sens, en passant successivement aux échantillons fig. 1, 2, 3, 4, 5 de la pl. CXXII, qui évidemment provenaient des parties les plus inférieures de ces mêmes feuilles, et si j'avais pu représenter tous les échantillons de cette espèce, que je possède on aurait vu que cette dégradation de caractère est parfaitement insensible et s'obtient même en n'examinant que des échantillons des mines d'Anzin, dont les analogues se retrouvent ensuite dans ceux de Saarbruck. Il résulte de cette comparaison de divers échantillons, que les deux espèces que j'avais établies dans mon Prodrome, ne sont que des parties différentes d'une même espèce, et que ce que je considérais comme des portions d'une feuille de *Pecopteris gracilis*, ne constitue qu'une penne inférieure du *Pecopteris dentata*.

Mais il fallait un échantillon aussi complet que celui que j'ai figuré, pour arriver à ce résultat; car ce degré de subdivision, joint à cette forme de pinnules, est très rare, même parmi les fougères vivantes. Ainsi les feuilles de *Cyathea*, quoique présentant la plus grande taille qu'on connaisse dans cette famille, et quoique formées fort souvent de très petites pinnules, ne sont cependant généralement que tripinnatifides. Je possède pourtant un échantillon d'une Fougère d'Haïti qui, quoique dépourvue de fructification, a tous les caractères d'un Cyathea, et qui, avec des formes et des proportions très différentes dans les pinnules, offre le même degré de subdivision et le même genre de dégradation de forme que le *Pecopteris dentata*. Cette même disposition s'observe dans le *Polypodium pruinatum*, Swartz (*Cyathea discolor*. Bory, *Voy. de la Coq.*), du Chili, dont les pinnules, quoique plus aiguës, ont quelques rapports de forme avec celles de notre plante fossile. Mais la position des fructifications est très différente, et celles de l'espèce fossile semblent bien indiquer une plante du groupe des *Cyathea*. En effet, ces fructifications, bien apparentes sur un petit échantillon de Geislautern, sont régulièrement arrondies, très saillantes et assez nettement limitées, comme dans les *Cyathea*; elles sont disposées au nombre de 3 ou 4 de chaque côté de la nervure moyenne des pinnules.

Je représente dans la planche LXXXII B les diverses modifications de

forme du *Cyathea Haïtense* et du *Polypodium pruinatum* depuis le sommet de leur feuille jusqu'à la partie inférieure pour faire bien apprécier les diverses formes de pinnules qui peuvent appartenir à une même espèce.

59. PECOPTERIS PLUMOSA. Pl. CXXI et CXXII.

P. foliis tripinnatifidis; pinnis apice attenuatis acutiusculis; pinnulis superioribus basi unitis triangularibus acutis, nervis lateralibus simplicibus; mediis oblongo-triangularibus obtusioribus, basi dilatata unitis, nervulis plerumque furcatis; inferioribus oblongis obtusis, basi vix dilatata paululum adnatis, integerrimis; infimis oblongo-linearibus margine crenulatis, discretis, nervulis omnibus furcatis.

Var. α *Britannica* pinnis pinnulisque apice minus attenuatis.
Filicites plumosus, Artis, Antedil. phyt., pl. XVII.
Pecopteris plumosa, Ad. Brong., Prod., p. 58.

Var. β *Gallica* pinnis pinnulisque apice magis attenuatis.
Pecopteris triangularis, Ad. Brong., Prod., p. 58.

Gis. Terrain houiller.

Loc. *Var. α:* Oldham et Ashton dans les environs de Manchester (Saull; Loondy).*— Mines d'El-se-car (Artis). — Waldenburg en Silésie (Gravenhorst). * — Anthracites de la Savoie (Thomas).*

Var. β : Mines de Fresnes et de Vieux-Condé près Valenciennes, département du Nord (Dournay).*

Cette plante, comme tant d'autres Fougères, varie tellement de la base au sommet de la feuille, que jusqu'au moment où je reçus d'Angleterre des échantillons qui présentaient sur le même morceau ou sur des morceaux venant des mêmes localités les diverses formes de cette feuille, je les avais considérées comme constituant deux espèces bien distinctes.

Les échantillons des environs de Valenciennes (pl. cxx), que j'avais désignés sous le nom de *Pecopteris triangularis*, montraient déjà le passage de la forme triangulaire des pinnules à la forme oblongue dans les parties plus inférieures des feuilles, forme qui ressemblait beaucoup à celle du *Filicites plumosus* représenté par Artis; mais les échantillons que j'ai reçus de MM. Saull et Loondy de Manchester, m'ont présenté sur un même rameau cette même dégradation de forme (pl. cxxi, fig. 1), et sur un autre, renfermant une portion plus inférieure de la feuille, on voit des pinnules moyennes qui ont tout-à-fait la forme de celles représentées par Artis, des pinnules plus triangulaires vers l'extrémité, ressemblant à celles de la base de l'échantillon précédent, et des pinnules inférieures légèrement crénelées. Toutes ces différences ne dépendent donc que de la partie de la feuille qu'on a sous les yeux.

Au milieu de toutes ces modifications de forme, cette espèce se distingue facilement de la suivante par ses nervures qui, dans les pinnules oblongues, sont toujours bifurquées, tandis qu'elles sont parfaitement simples dans le *Pecopteris delicatula*.

Les échantillons de Waldenburg et de la Savoie, quoique n'étant que de très petits fragmens, me paraissent bien appartenir à cette espèce.

60. PECOPTERIS DELICATULA. Pl. CXVI, fig 6.

P. foliis tripinnatifidis, pinnis apice attenuatis acutis; pinnulis basi unitis, contiguis, obliquis, oblongis, acutis, uniformibus, nervo medio lateralibusque simplicibus valdè impressis.

Pecopteris plumosa, Ad. Brong., Prod., p. 58. pro parte. (non *Filicites plumosus*, Artis.)

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Fresnes près Valenciennes (Dournay).*—Saarbruck (Muséum de Strasbourg, p. 72). — Localités inconnues.*

Cette espece se distingue facilement de la précédente, dont elle se rap-

proche par son aspect général, par ses pinnules plus petites, très serrées oblongues et aiguës, dont les nervules latérales sont toujours parfaitement simples et très marquées de manière à produire à la surface de ces petites feuilles des sortes de plis obliques qui leur donnent un aspect tout-à-fait particulier et très distinct même à la vue simple de celui des pinnules du *Pecopteris plumosa*.

61. PECOPTERIS ACUTA. Pl. CXIX, fig. 3.

P. foliis tripinnatifidis, pinnis elongatis profundè pinnatifidis, obliquis, sub æqualibus; pinnulis obliquis ovatis acutis integerrimis basi unitis; nervis pinnatis, nervulis simplicibus levissime notatis.

Pecopteris acuta, Ad. Brong., Prod., p. 58.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Saarbruck (Muséum de Strasbourg, q. 33).

Cette Fougère a des rapports avec les parties inférieures du *Pecopteris dentata*, mais ses pinnules sont plus grandes, plus aiguës, et ses nervures latérales constamment simples, tandis que dans les grandes pinnules du *Pecopteris dentata* les nervules sont généralement bifurquées.

La forme de ses pinnules et la disposition des nervules lui donne surtout de l'analogie avec plusieurs espèces de *Nephrodium*, *Aspidium* ou *Polypodium* à feuilles bipinnées; mais dans la plante fossile, autant qu'on peut en juger par la position respective des deux fragmens de feuilles que l'échantillon présente, la feuille devait être tripinnée; disposition qui ne se trouve pas habituellement dans les genres que je viens de citer et qui est très fréquente parmi les *Cyathea*.

62. PECOPTERIS BOREALIS. Pl. CXIX, fig. 1, 2.

P. foliis bipinnatis, pinnis elongatis angustis, pinnulis contiguis basi unitis, obliquis, ovato-subrotundis, brevibus, acutiusculis, nervo medio valde notato, nervulis non distinctis.

GIS. Dans un schiste alumineux de terrain houiller?

LOC. Le Groenland (Muséum de Copenhague).

Cette plante, dont je n'ai plus sous les yeux que le dessin que j'ai fait en 1824 à Copenhague, me paraît différer de toutes les espèces d'Europe que j'ai examinées; elle a quelques rapports avec le *Pecopteris Cistii,* très commun aux États-Unis, mais qui s'en distingue par ses pinnules d'une forme plus oblongue et beaucoup plus obtuses; d'un autre côté, elle ressemble au *Pecopteris acuta* par la forme des pinnules, mais elle en diffère par ses pinnules plus grandes et surtout plus larges, séparées plus profondément. L'absence d'indication des nervures secondaires sur mon dessin, et probablement sur l'échantillon, me laisse dans le doute sur la position que cette espèce doit occuper dans le genre.

La figure 2 que je suppose être la partie supérieure de la feuille, appartient peut-être à une espèce différente; mais l'identité d'origine et les rapports de formes entre ces deux plantes, qui ne me paraissent différer qu'en ce que cette dernière a les pinnules plus courtes et unies dans une grande partie de leur étendue, me font présumer que ce sont deux parties de la même plante. Les différences entre ces deux échantillons sont du même genre que celles qui existent entre les diverses parties du *Pecopteris unita* et de beaucoup d'autres Fougères fossiles ou vivantes.

C'est la seule plante fossile que je connaisse du Groenland; elle provient des mines de charbon exploitées anciennement par les Danois. On sait que le capitaine Parry en a retrouvé à l'île Melville dans des schistes houillers. M. Jameson, qui a donné une notice sur ces plantes, les considère comme fort analogues à celles des houilles d'Europe.

63. PECOPTERIS MURICATA. Pl. XCVII et XCV, fig. 3—4.

P. foliis bi-tripinnatis, pinnulis heteromorphis; superioribus cujusque pinnæ basi connatis, lanceolatis, integris, acutis; intermediis basi distinctis, distantibus, rachi adnatis, lanceolatis acutis, integris vel sinuato lobatis; inferioribus distantioribus, basi contractis, ovato-lanceolatis acutis pinnatifidis, lobis ovatis acutiusculis; nervulis obliquis distantibus furcatis, inferioribus bis-furcatis.

Var. α Rachi muricata.
Filicites muricata, Schloth., Petref., p. .— Flor. der Vorw., Pl. XII, fig. 21—23.

Var β Rachi lævi (tab. nostra).

Gis. Terrain houiller.

Loc. Var α Houillères de Vettin (Schlotheim). — Var. β Mines d'Anzin près Valenciennes.

On remarque dans cette plante, comme dans plusieurs Fougères, de grandes variations dans la forme des pinnules, selon la partie de la feuille dans laquelle on les examine, variations qui pourraient, si on n'y faisait attention, être considérées comme autant d'espèces. Ainsi les pennes supérieures et les extrémités des pennes inférieures sont garnies de pinnules entières, cunéiformes, aiguës, obliques, plus ou moins espacées et décurrentes par leur base, selon la position qu'elles occupent; les pinnules de la partie voisine du rachis dans les pennes inférieures, quoiqu'en conservant la même forme générale, sont plus grandes et plus ou moins profondément pinnatifides.

La planche xcvii, qui représente une portion assez étendue de cette feuille, montre réunie la plupart de ces formes; mais si nous cherchons à établir quelque analogie entre cette espèce et les Fougères encore existantes, on verra que cet échantillon ne nous présente encore qu'une

bien petite partie de cette feuille. En effet, la forme générale des pinnules et la manière dont elles se modifient selon la position qu'elles occupent, établissent des rapports nombreux entre cette plante et quelques polypodes à feuilles tripinnatifides, tels que les *Polypodium pruinatum*, Sw., *effusum,* Sw., *divergens,* Willd., *chærophylloïdes,* Poir.

Si cette analogie générale est juste, les deux rameaux placés parallèlement sur l'échantillon pl. XCVII ne sont que les pennes principales et probablement inférieures d'une même feuille, dont le rachis commun ne se trouve pas compris dans l'échantillon. En comparant spécialement cette plante avec le *Polypodium divergens,* Willd., on voit que, malgré des différences spécifiques très notables, il y a analogie complète 1° dans le degré de subdivision des feuilles qui sont également tripinnatifides; 2° dans les altérations que subit la forme des pinnules qui, presque entières vers l'extrémité des pennes, deviennent dentées ou crénelées dans la partie moyenne, et pinnatifides vers leur base; enfin, dans le mode de division des nervures, qui sont également bifurquées, obliques, espacées et peu marquées.

Les principales différences entre la plante fossile et les espèces vivantes que j'ai vues, consistent dans l'allongement plus grand des pennes secondaires, par rapport à leur largeur, et, par suite, dans le nombre plus considérable de pinnules qu'elles portent; dans la séparation plus complète de ces pinnules dans la plus grande partie de l'étendue de ses pennes; enfin, dans la forme même de ces pinnules, qui sont plus étroites, plus lancéolées et surtout plus aiguës.

64. PECOPTERIS SILLIMANNI. Pl. XCVI, fig. 5.

P. fronde tripinnatifida, pinnis abbreviatis; superioribus integris; inferioribus pinnatifidis, 7—9 lobis, lobis seu pinnulis ellipticis vel subrotundis obtusis subcontiguis, inferioribus discretis, superioribus basi confluentibus, lobo terminali brevi ovato integro vel tricrenato; nervulis tenuissimis furcatis et bis-furcatis; nervo medio vix distinctiore.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Zanesville, état de l'Ohio (Silliman).*

Il est difficile de décider d'après le seul échantillon que je connaisse, si cette plante est seulement bipinnatifide ou tripinnatifide; si par conséquent le fragment représenté pl. xcvi, fig. 5, nous offre la feuille presque tout entière ou si ce n'est qu'une penne latérale. On pourrait apporter à l'appui de la première hypothèse la manière dont les pennes secondaires semblent décroître vers la base, et en faveur de la seconde l'inégalité assez prononcée des pennes secondaires des deux côtés du rachis commun; celles à droite, qui sont plus courtes, paraissent correspondre au côté supérieur.

Quel que soit le degré de subdivision de cette feuille, la forme de ses pinnules et la distribution des nervures me semblent lui donner des rapports nombreux avec le groupe d'*Aspidium* dans lequel se rangent les *Aspidium aculeatum*, *lobatum*, *Pluckenetii*, Loisel; *proliferum*, R. Br.; *orbiculatum*, Desv.; *perforatum* (de Dombey.)

Dans le premier cas, elle se rapprocherait surtout des petits échantillons de l'*Aspidium Pluckenetii* par ses proportions et par son mode de division, mais elle en diffère extrêmement par ses pinnules obtuses, arrondies et toutes entières. Dans le second, elle aurait quelque analogie avec les grandes variétés de l'*Aspidium proliferum*, dont elle diffère de même par la forme de ses pinnules.

Cette forme, au contraire, se rapproche davantage de celle qu'on observe vers l'extrémité des grandes feuilles des *Aspidium orbiculatum* et *perforatum* du Pérou, dont la taille et la forme générale des feuilles est très différente.

Cette Fougère paraît donc encore pouvoir se rapprocher avec assez de certitude de certaines espèces vivantes, sans qu'on puisse cependant considérer ces plantes comme semblables spécifiquement.

En admettant, ce qui me paraît probable, que nous n'avons sous les yeux qu'une penne latérale, cette feuille différerait de toutes les espèces vivantes par ses feuilles beaucoup plus grandes, plus profondément subdivisées, à pennes secondaires profondément pinnatifides, oblongues et

à pinnules elliptiques, entières, obtuses, très arrondies, adhérentes par leur base ou à peine rétrécies vers leur point d'attache.

65. PECOPTERIS LOSHII. Pl. XCVI, fig. 6.

P. fronde bi-tripinnata, pinnis pinnulisque rapidè decrescentibus ; pinnis inferioribus (an fronde monstruosa bipartita?) bipinnatis pinnulis superioribus confluentibus, mediis basi contractis, discretis et distantibus, ovatis, acutis, rachi proximis apice bilobis, inferioribus tri-quinquelobis subpinnatifidis ; nervulis tenuissimis, medio furcatis, arcuatis.

Sphenopteris Loshii, Ad. Brong., Prodr., p. 51.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Newcastle en Angleterre (Losh).*

Il me paraît probable que l'échantillon représenté fig. 6, pl. xcvi, le seul que je connaisse, nous offre les deux pennes inférieures d'une feuille tripinnatifide, dont le rachis commun et les pennes supérieures sont cachées dans la pierre.

On pourrait cependant supposer que cette feuille serait accidentellement bipartie, comme on l'observe quelquefois sur nos Fougères vivantes. La direction très oblique de ses deux pennes serait assez favorable à cette supposition ; mais l'analogie des parties de cette feuille que nous voyons, avec certaines espèces vivantes, rend la première hypothèse plus vraisemblable. Dans ce dernier cas, cette feuille, quoique avec des différences spécifiques fort notables, se rapporterait comme la précédente au groupe des *Aspidium* voisin de l'*Aspidium aculeatum ;* mais elle diffère de toutes les espèces connues de ce groupe, 1° par la forme beaucoup plus triangulaire des pennes primaires, les pennes secondaires décroissant très rapidement en longueur de la base au sommet : 2° par ses pennes secondaires inférieures plus profondé-

ment pinnatifides, à pinnules plus distinctes; 3° par la forme de ses pinnules ovales aiguës, souvent bilobées ou pinnatifides. Les nervures, très fines, sont à peine distinctes sur la plante fossile et sont généralement peu marquées sur les plantes vivantes de cette section.

§ VI. SPHENOPTEROIDES.

Pinnulæ basi contractæ, pinnatifidæ, lobis plerumque obliquis, decrescentibus, integris vel dentatis.

66. PECOPTERIS CRISTATA. Pl. CXXV, fig. 4, 5.

P. foliis bipinnatis, pinnis elongatis, pinnulis ovato-oblongis, basi contractis, pinnatifido-lobatis, lobis brevibus, apice tridentatis, inferioribus sub 5-dentatis; nervis pinnatis, nervulis trifidis.

Pecopteris cristata, Ad. Brong., Prodr., p. 58.

Gis. Terrain houiller et de grès rouge.

Loc. Mines de Saarbruck (Muséum de Strasbourg, P. 49). — Ronchamp (Muséum de Strasbourg, Q. 501).

Cette espèce et les suivantes sont réellement intermédiaires entre les *Pecopteris* et les *Sphenopteris*, et quelques-unes d'entre elles seraient peut-être mieux placées dans ce dernier genre; mais les limites de ces diverses formes de Fougères sont si difficiles à bien fixer, qu'il y a nécessairement un peu d'arbitraire dans leur classification. Celle-ci cependant se rapproche des *Pecopteris* par la distribution régulièrement pinnée et la direction peu oblique de ses nervures, et n'en diffère que par ses pinnules rétrécies à la base, non adhérentes au rachis et doublement dentées

sur leur bord, indiquant une tendance à une division pinnatifide qui existe dans plusieurs des espèces de la section précédente, telles que les *Pecopteris Pluckenetii, abbreviata, gracilis,* etc.

Mais si on compare cette plante aux *Sphenopteris gracilis, Dubuissonis, Gravenhostii,* on verra que la principale différence consiste dans la moindre profondeur des lobes, également tridentés au sommet, qui, dans le *Pecopteris cristata* ne forme que de véritables lobes, et dans les *Sphenopteris* cités deviennent des pinnules distinctes presque jusqu'à leur base.

Cette forme des pinnules du *Pecopteris cristata* lui donne, ainsi qu'à quelques-unes des espèces suivantes, plusieurs des caractères des *Athyrium,* qui en effet tiennent parmi les Fougères vivantes le milieu entre les formes des *Nephrodium,* qui ont généralement les pinnules des *Pecopteris* et celles de la plupart des *Asplenium,* qui ont au contraire le caractère des pinnules des *Sphenopteris.*

Il est du moins évident que, quelle que soit la place qu'on veuille donner à cette plante, soit dans le genre *Pecopteris* ou *Sphenopteris,* elle est spécifiquement bien distincte des autres espèces déjà décrites dans ces deux genres.

67. PECOPTERIS CHÆROPHYLLOIDES. Pl. CXXV, fig. 1, 2.

P. foliis tripinnatifidis, rachibus brevibus gracilibus, flexuosis, pinnis primariis lanceolatis, secundariis brevibus ovato-oblongis, profundè pinnatifidis; pinnulis basi contractis, inferiùs decurrentibus rachimque marginantibus, ovatis, obtusis, crenato-lobatis, nervis vix notatis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Alais, département du Gard (Decandolle).* — Environs de Manchester Loondy).*

Les deux échantillons que je possède de cette plante et qui, malgré leur origine très éloignée, me paraissent parfaitement identiques, an-

noncent une fougère dont les feuilles étaient minces et délicates comme celles des *Athyrium* et des *Cystopteris* (*Aspidium fragile*, etc.).

Le mode de découpure de leurs feuilles, la forme de leurs pinnules les distinguent parfaitement de toutes les autres espèces fossiles que nous connaissons jusqu'à ce jour, en les rapprochant seulement un peu des *Sphenopteris fragilis* et *Dubuissonis*, qui s'en distinguent très facilement par leurs lobes ou pinnules secondaires, tridentés vers l'extrémité et non pas crénelés sur tout leur pourtour.

Cette plante présente un des exemples les mieux constatés d'une espèce fossile trouvée à de très grandes distances et sous des latitudes assez différentes. On doit remarquer cependant que beaucoup de nos Fougères vivantes sont encore communes à des climats plus différens, puisque un grand nombre d'entre elles se trouvent en même temps en Italie et dans le nord de l'Angleterre et de l'Allemagne.

68. PECOPTERIS MURRAYANA. Pl. CXXVI, fig. 1—5.

P. foliis bitripinnatis, rachibus lævibus flexuosis, pinnis superioribus tantùm pinnatis, inferioribus bipinnatis pinnulis, basi contractis, ovato-triangularibus, obtusis, crenatis vel pinnatifidis, lobis obtusis obliquis; nervulis bipinnatis, vix distinctis, parenchymate crasso immersis.

An *Pecopteris Pingelii*, Ad. Brong., Prodr., p. .

Gis. Terrains oolithiques.

Loc. Scarborough, sur la côte du Yorkshire (Murray). *

Les nombreux échantillons de cette Fougère, que j'ai reçus du docteur Murray de Scarborough, me permettent de rapporter presque avec certitude à un même type spécifique des formes assez différentes, qui ne sont cependant très probablement que des portions différentes des mêmes feuilles, dans lesquelles la profondeur des découpures devient plus ou

moins grande : ainsi les plus grandes pinnules placées vers la base des pennes inférieures de l'échantillon, fig. 1, sont presque identiques pour la forme et la grandeur avec celles du petit échantillon, fig. 2, qui sert de passage à la forme des pennes secondaires, profondément découpées en pinnules distinctes de la fig. 3 et on conçoit facilement le passage des parties inférieures de cet échantillon; à la grande penne doublement pinnée, fig. 4, qui appartient probablement à la partie la plus inférieure de ces feuilles.

Je doute si la plante que j'avais désignée sous le nom de *Pecopteris Pingelii*, qui provient de couches de la même époque de formation dans l'île de Bornholm dans la Baltique, appartient à cette espèce, parce que, n'en possédant que des fragmens très incomplets, la comparaison ne peut pas en être assez exacte. C'est par cette raison que je n'ai pas cru devoir appliquer à la plante d'Angleterre le nom déjà donné à celle de Bornholm.

Je possède aussi de petits fragmens très incomplets d'une Fougère, trouvée dans le véritable terrain houiller au Lardin près Terrasson, dont les pinnules ressemblent extrêmement à celles de cette espèce; mais je n'oserais pas, d'après des morceaux aussi imparfaits, établir cette identité, qui serait la première bien constatée entre des plantes de deux époques de formation aussi différentes.

J'ai représenté, fig. 5, un petit échantillon provenant de la même localité que les autres morceaux de cette espèce, qui paraît au premier coup-d'œil en différer beaucoup par ses pinnules plus étroites, plus espacées et moins profondément lobées; mais je pense que ces différences ne sont dues qu'à l'état de fructification de cette portion de feuille, qui détermine l'enroulement ou le reploiement des bords des pinnules en-dessous et qui les rend ainsi en apparence plus étroites, plus espacées et moins profondément lobées.

69. PECOPTERIS ATHYROIDES. Pl. CXXV, fig. 3.

P. tripinnatifida (an tantum bipinnatifida?), pinnis secondariis oblongis acutis, pinnulis ovatis, basi contracta decurrentibus, rachimque marginantibus, obliquis, pinnatifido-lobatis, lobis obliquis sub flabellatis subtridentatis, nervulis tenuissimis obliquis bi-trifurcatis.

Gis. Terrain oolithique.

Loc. Saltwick près Whitby, Yorkshire (Société Phil. d'York; Mantell).*

Cette Fougère paraît d'une texture beaucoup plus délicate que le *Pecopteris Murrayana* du même terrain et analogue à celle du *Pecopteris chærophylloides* des terrains houillers, avec lequel elle a beaucoup de rapports; elle s'en distingue cependant facilement par ses pennes secondaires beaucoup plus allongées par rapport à leur largeur, divisées en un nombre de pinnules plus considérables, puisqu'on en compte de 7 à 8 sur celle-ci et de 3 à 4 seulement sur le *Pecopteris chærophylloides.* La forme de chaque pinnule, prise en particulier, est aussi fort différente; ces pinnules, dans le *Pecopteris chærophylloides,* présentent sur leur bord des crénelures courtes, obtuses et simples; dans le *Pecopteris athyroides,* elles offrent des dentelures ou de petits lobes obliques plus profonds, et qui paraissent souvent bidentés ou même tridentés au sommet.

Sur quelques points de la surface de cette plante, on voit, le long d'une des nervures secondaires qui sont à la base des pinnules, une dépression un peu allongée, qui semblerait indiquer la présence d'un groupe de capsules analogue à celui des *Asplenium* et surtout des *Athyrium;* mais cette indication de fructification n'est ni assez constante ni assez nette pour qu'on puisse en déduire avec certitude les rapports génériques de cette plante; on ne peut que les présumer, parce que la forme de la feuille s'accorde assez bien avec ce rapprochement générique. Quant au

degré de division de la feuille, je n'oserais pas affirmer si elle est deux ou trois fois pinnatifide, ne sachant pas si les deux parties que j'ai considéré à cause de leur parallélisme comme deux pennes secondaires d'une même feuille, sont réellement dans ce cas ou sont deux feuilles distinctes.

70. PECOPTERIS ALATA. Pl. CXXVII.

P. foliis subtriangularibus, basi tripinnatifidis, rachibus lævibus marginato-alatis, pinnulis basi confluentibus vel contractis, decurrentibus pinnatifido-lobatis, lobis magis minusve profundis, integris vel dentatis, nervulis pinnatis tenuissimis.

Gis. Terrain houiller?

Loc. Mines de charbon d'Hawkesbury-River, près le Port-Jackson, à la Nouvelle-Hollande (Muséum de l'Université d'Édimbourg).

Cette fougère, la seule de ce genre qu'on connaisse jusqu'à présent des mines de la Nouvelle-Hollande, est bien distincte de toutes celles des mines d'Europe par la grandeur de ses pinnules et par leur forme, ainsi que par la décurrence de leur base qui borde les rachis primaires et secondaires d'une aile membraneuse assez large. Le parenchyme de la feuille, qui n'a laissé qu'une couche charbonneuse très peu prononcée sur la pierre, paraît avoir été très mince et parfaitement plat comme dans les *Hymenophyllum* et surtout comme dans les *Todea Fraseri*, de la Nouvelle-Hollande et *Todea hymenophylloides* de la Nouvelle-Zélande, dont elle diffère cependant beaucoup spécifiquement.

Je n'indique le terrain dans lequel cette plante a été trouvée avec le *Glossopteris Browniana* et le *Phyllotheca australis*, qu'avec doute comme un vrai terrain houiller contemporain de celui d'Europe, parce que les trois espèces de plantes que j'ai eu occasion de voir de ce terrain ont au moins autant de rapports avec celles des terrains oolithiques de Whitby, qu'avec celles de nos formations houillères de l'hémisphère

boréal, et qu'aucune des formes réellement caractéristiques de l'époque des dépôts de houille ancienne n'y a été observée jusqu'à présent.

§ VII. TÆNIOPTEROIDES.

Pinnulæ basi contractæ elongatæ, integræ, nervis pinnatis, nervulis e basi furcatis rachi subperpendicularibus, parallelis.

71. PECOPTERIS MACROPHYLLA. Pl. CXXXVI.

P. foliis pinnatis, pinnulis distantibus, obliquis, basi contractis sessilibus et partìm adnatis, oblongo-linearibus, pollice latioribus, integris, margine subundulatis; nervo medio crasso, nervulis basi oblique nascentibus furcatis deinde arcuatis margine subperpendicularibus simplicibus parallelis (fructificatio marginalis continua).

Marantoidea arenacea, Jæger, Pflanz. Verst. von Stuttgardt, p. 28, pl. v, fig. 5.

Tæniopteris fruticosa, Schoenlein, MSS.

Gis. Dans le grès du Keuper.

Loc. Heilbronn près Stuttgardt (Jæger). — Environs de Wurtzbourg (Schoenlein).

Je dois à M. Schoenlein, professeur de clinique à Wurtzbourg, plusieurs beaux dessins de cette plante, qui a en effet des rapports très intimes avec les *Tæniopteris*, mais qui en diffère par ses feuilles pinnées, à pinnules sessiles et même en partie adhérentes au rachis, tandis que les feuilles du *Tæniopteris vittata*, type de ce genre, sont rétrécies à leur base en un pétiole assez long, qui semble bien indiquer que la feuille est réellement simple.

Le *Tœniopteris latifolia,* dont je n'ai vu que des fragmens, pourrait bien ne pas différer de cette espèce.

M. Jæger avait déjà figuré un fragment de cette plante, qui indique bien l'intégrité parfaite des pinnules, mais sur lequel on ne voyait pas l'insertion de ces pinnules sur le rachis commun.

Un des dessins communiqués par M. Schœnlein pl. 136. A. montre sur le bord des pinnules une bande continue plus foncée, très régulière, qui semble annoncer une fructification tout-à-fait analogue à celle des *Pteris,* dont plusieurs espèces vivantes, tels que le *Pteris grandifolia*, ont en effet des rapports de nervation avec cette plante fossile.

* *Species dubiæ.* (1)

72. PECOPTERIS BRARDIANA.

P. pinnulis oblongis obliquis crenatis, nervulis tenuissimis pinnatis obliquis, fructificationibus in acervulis rotundis disciformibus in medio cujusque lobuli.

Pecopteris Brardii. Ad. Brong., Prodr., p. 58.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines du Lardin, département de la Dordogne (Brard).*

Je n'indique cette espèce, malgré l'état imparfait dans lequel elle se trouve, que comme exemple d'un genre de fructification assez différent de celui de la plupart des autres fougères fossiles. Celui-ci a tout-à-fait l'apparence de la fructification des vrais *Aspidium* à tégument pelté, et a quelques rapports de forme avec l'*Aspidium coriaceum*.

(1) J'indique ici quelques espèces dont je ne possède que des fragmens trop petits ou des empreintes trop mal conservées, pour pouvoir déterminer avec certitude leurs rapports avec les espèces déjà connues, et qui cependant me paraissent appartenir à ce genre.

73. PECOPTERIS SCHOENLEINIANA. Pl. CXXVI, fig. 6.

P. foliis bipinnatis (an tripinnatis?) pinnulis ovatis, obtusis, basi contractis, obliquis, margine sinuosis vel sublobatis, nervis pinnatis, nervulis tenuissimis furcatis.

Gis. Dans le Keuper.

Loc. Environs de Wurtzbourg (Schoenlein).*

Cette plante, que je ne connais que par le petit fragment représenté ici, me paraît bien distincte des espèces déjà établies; mais au milieu des modifications de formes si nombreuses que présentent les feuilles d'une même fougère il serait peut-être prématuré de classer celle-ci d'après un échantillon aussi imparfait, c'est pourquoi je la laisse parmi les espèces douteuses.

Elle était toutefois importante à signaler, parce que le terrain où elle a été trouvée, n'en a présenté jusqu'à présent qu'un petit nombre d'espèces.

74. PECOPTERIS STUTTGARDIENSIS. Pl. CXXX, fig. 1.

P. foliis bipinnatis pinnis suboppositis elongatis, rachibus crassis asperis, pinnulis oblongis linguæformibus, usque ad basim discretis, rachi adnatis, integerrimis obtusis, nervo medio tantum distincto; fructificationibus totam faciem folii tegentibus, vel in acervulis minutis confertis.

Aspidioides Stuttgardiensis, Jæger, Pflanzen-Versteinr. von Stuttgardt, p. 33, tab. viii, fig. 1.

Gis. Terrain de Keuper.

Loc. Carrière de Feuerbach près Stuttgardt (Jæger).

Je décris et figure cette plante d'après l'ouvrage de M. Jæger, que j'ai cité ci-dessus, cette espèce m'ayant paru assez remarquable par son gisement et par les caractères que présentent ses formes générales pour être reproduites ici, malgré que plusieurs de ces caractères et particulièrement la distribution des nervures ne soient pas apparens sur cet échantillon.

La forme et la disposition des pinnules la classent évidemment parmi les *Pecopteris*, et leur grandeur ne permet de la confondre avec aucune des espèces du terrain houiller, qui s'en rapprochent par la forme de leurs pinnules. C'est avec les *Pecopteris pteroides* et *affinis* qu'elle paraît cependant avoir le plus de rapport; elle n'a aucune analogie avec les autres fougères des terrains jurassiques ou d'époque à-peu-près contemporaine à celle du Keuper. M. Jæger a remarqué que toute sa surface est granuleuse, comme si elle était entièrement couverte de fructifications; mais cet aspect est-il produit par la roche dans laquelle elle est renfermée ou par des masses de capsules? Dans ce dernier cas, cette plante devrait se rapprocher des *Acrostichum, Hemionitis* ou *Gymnogramma*, dont elle n'a pas du tout l'aspect.

75. PECOPTERIS REGLEI. Pl. CXXX, fig. 2.

P. foliis vel pinnis profunde pinnatifidis, rachi crasso; pinnulis obliqui oblongis brevibus, apice rotundatis, basi rachi adherentibus, inter se liberis, planis; nervis nullis distinctis.

Filicites Reglei. AD. BRONG., Ann. sc. nat., IV, p. 421; pl. 19, fig. 2. — Prodr. Vég. foss., p. 59.

GIS. Parties supérieures de la formation jurassique (Oolithe à Fougères, DESN.).

LOC. Les environs d'Alençon (REGLÉ).

C'est avec beaucoup de doute que je rapporte cette plante non-seule-

ment au genre *Pecopteris*, mais même à la famille des fougères. Je ne serais pas étonné que de meilleurs échantillons montrassent des nervures simples parallèles et égales comme celles des Cycadées, dont cette plante paraît se rapprocher par l'absence de nervure moyenne.

76. PECOPTERIS DESNOYERSII. Pl. CXXIX, fig. 1.

P. foliis (vel pinnis) pinnatifidis elongatis, rachi crasso, pinnulis semirotundis obtusis usque ad basim discretis, rachi adnatis et perpendicularibus; nervis nervulisque nullis distinctis.

Pecopteris Desnoyersii. AD. BRONG., Ann. sc. nat., IV, p. 421, pl. 19, fig. 1.— Prodr., Vég. foss. 59.

GIS. Parties supérieures de la formation jurassique (Oolithe à Fougères, DESN.).

LOC. Mamers, département de la Sarthe (DESNOYERS).*

Cette empreinte paraît bien être celle d'une fougère, quoique le mauvais état de conservation qui résulte de la nature grossière de la roche dans laquelle elle est renfermée ne permette pas de distinguer la disposition des nervules.

Le rachis est très gros, assez saillant; les pinnules à-peu-près demicirculaires ou quelquefois légèrement triangulaires, obtuses, sont à peine unies entre elles par leur base. Elles paraissent enroulées en dessous. On n'aperçoit aucune trace des nervures.

La forme de cette feuille lui donne quelques rapports, en supposant que ce ne soit pas une penne latérale, avec le *Ceterach officinarum* et avec quelques *Polypodium*, tels que le *Polypodium suspensum*.

LONCHOPTERIS.

FOLIA pluriès pinnatifida, pinnulis rachi adnatis, nervo medio notatis; nervulis reticulatis æqualibus areolisque uniformibus.

FRUCTIFICATIO.....

Ce genre est essentiellement caractérisé par la disposition régulièrement réticulée des nervures secondaires, jointe à la forme générale des *Pecopteris*. Le réseau des nervures est très différent de celui des deux genres suivans, en ce que les nervures secondaires qui le constituent par leurs anastomoses sont toutes égales entre elles; tandis que, dans les *Phlebopteris* et dans les *Clathropteris*, il y a un premier réseau à mailles presque carrées, formées par les principales nervures secondaires, et des nervures plus fines qui se distribuent et s'anastomosent souvent dans l'intérieur de ce réseau.

La forme des pinnules et la disposition des nervures des *Lonchopteris* se retrouvent assez rarement parmi les Fougères vivantes. On l'observe cependant dans les *Woodwardia* (pl. XXXIII, fig. 2) et dans le genre *Lonchitis;* mais souvent, dans ce dernier genre, la nervure moyenne des pinnules n'existe pas (Voyez pl. XXXIII, fig. 4). La même disposition des nervures secondaires s'observe encore dans quelques Fougères fossiles qui appartiennent cependant à des groupes très différens. Ainsi, le *Glossopteris Browniana* présente cette disposition sur une partie de son étendue, et on trouve assez fréquemment dans le terrain houiller des pinnules détachées ou des portions de pinnules ayant la forme et l'aspect général de celles des *Nevropteris*, dans lesquelles les nervures sont réticulées comme dans les *Lonchopteris*. — Je n'ai pas re-

présenté ces espèces, parce que je n'en ai vu jusqu'à présent que des fragmens trop imparfaits. Les vrais *Lonchopteris* doivent donc avoir les pinnules adhérentes au rachis, comme les *Pecopteris*, et les nervures régulièrement réticulées.

1. LONCHOPTERIS BRICII. Pl. CXXXI, fig. 2 et 3.

L. Foliis bipinnatifidis, pinnulis oblongis attenuatis et subtriangularibus, apice obtusiusculis, basi connatis, sinubus acutis, nervo medio usque ad apicem valde notato.

Lonchopteris Bricii, Ad. Brong Prod., p. 60. *Dournaisii*, *ibid.* p. 171.

Gis. Terrain houiller.
Loc. Mines d'Anzin (Saint-Brice).

Les deux échantillons de cette plante que j'ai représentés viennent du même lieu, et, malgré les différences assez notables qu'ils présentent, je ne puis douter qu'ils ne fassent partie d'une même espèce ; la grandeur des pinnules et la forme du réseau formé par les nervures sont tout-à-fait semblables ; mais, sur l'échantillon fig. 2, qui paraît provenir des parties voisines du sommet de la feuille, les pinnules sont plus obtuses, contiguës et arrondies ; sur l'échantillon représenté fig. 3, que la grosseur du rachis commun doit faire considérer comme venant de la base d'une feuille, les pinnules sont plus longues, plus atténuées vers l'extrémité libre, et, par cette raison, non contiguës. — Ces pinnules sont aussi plus convexes ; ce qui pourrait faire penser qu'elles étaient peut-être en fructification, et que cette fructification était marginale comme dans les *Pteris* et les *Lonchitis*.

2. LONCHOPTERIS RUGOSA. Pl. CXXXI, fig. 1.

L. foliis bipinnatifidis ? pinnulis oblongis rotundatis obtusis, basi unitis, sinubus rotundatis, nervo medio profunde notato apice evanescente, nervulis valde impressis ; superficie folii rugosâ.

Lonchopteris rugosa, Ad. Brong., Prod., p. 60. *L. cancellata*, *ibid.*, p. 171.

Gis. Terrain houiller.
Loc. Inconnue.

Cette plante dont je ne connais qu'un petit fragment d'une origine incertaine est très voisine de la précédente, dont elle n'est peut-être qu'une variété. Mais les pinnules sont plus arrondies, séparées par des sinus arrondis, elles sont très convexes et le réseau formé par les nervures secondaires est fortement prononcé de manière à rendre le parenchyme saillant et comme rugueux.

3. LONCHOPTERIS MANTELLI. Pl. CXXXI, fig. 4 et 5.

L. foliis bipinnatifidis, pinnis linearibus elongatis approximatis, pinnulis (parvis) elliptico-oblongis usque ad basim distinctis rachi adnatis, contiguis, nervo medio recto valdè impresso.

Lonchopteris Mantelli, Ad. Brong. Prodr., p. 60. — *Pecopteris reticulata*, Mantell, in Trans. Soc. Geol. Lond., 2e sér., p. 421, tab. 16, fig. 1; et tab. 17, fig. 3.

Gis. Sable ferrugineux inférieur à la craie.
Loc. Forêt de Tilgate dans le Sussex (Mantell).* — Nutfield dans le Surrey (Conybeare).* — Environs de Beauvais (Graves).*

Le gisement de cette espèce la distingue autant que ses caractères spécifiques; en effet il est remarquable que trouvée d'abord dans le sud de l'Angleterre par M. Mantell, elle s'est représentée depuis avec assez d'abondance en France près de Beauvais, où M. Graves l'a découverte dans un terrain parfaitement analogue à celui dans lequel elle avait d'abord été observée en Angleterre; elle n'a en effet été reconnue jusqu'à présent que dans les couches intermédiaires au calcaire oolithique, supérieur et à la craie, dans les sables ferrugineux ou dans les couches qui en dépendent.

Ses caractères spécifiques ne permettent de la confondre avec au-

cune Fougère fossile, car elle a des pinnules trois ou quatre fois plus petites que celles des deux espèces précédentes de *Lonchopteris*, oblongues, adnées au rachis, mais non confluentes entre elles, contiguës dans leur plus grande étendue.

Par la grandeur et la forme de ces pinnules, elle ressemble à plusieurs *Pecopteris* du terrain houiller, mais la disposition réticulée des nervures secondaires la distingue immédiatement lorsqu'on y fait attention.

L'échantillon fig. 4 est copié d'après M. Mantell, celui fig. 5 provient des environs de Beauvais.

Cette espèce s'éloigne encore plus des Fougères vivantes que les deux précédentes; en effet, ces deux premières espèces, quoique offrant des différences spécifiques bien notables, avaient quelques rapports par la grandeur et la forme des pinnules et par le mode de nervation avec quelques Fougères encore existantes, et surtout avec le *Woodwardia radicans* et l'*Onoclea sensibilis ;* celle-ci, au contraire, s'éloigne complètement de toutes les Fougères vivantes qui ont les nervures réticulées, par la petitesse et la forme de ses pinnules qui la rapprochent des Fougères à nervures secondaires simples ou bifurquées du groupe des *Pecopteris*.

PHLEBOPTERIS.

Folia pinnatifida vel pinnata, pinnulis integerrimis vel margine repando-crenatis, nervo medio rigido, nervis secundariis arcuatim anastomosantibus, areolas magnas angulatas sæpius inæquales efformantibus, nervulosque tenuiores, simplices vel partitos, interiùs exteriùsve proferentibus, apice plerumque liberos.

Fructificatio punctiformis (Polypodii) ad apices nervulorum.

Ce groupe de Fougères, comme le suivant, a été pris par quelques auteurs pour des portions de feuilles de plantes dicotylédones, parce que en effet le réseau des nervures ressemble beaucoup dans quelques espèces à celui que présentent certaines feuilles de cette classe; mais si on compare la disposition des nervures des plantes de la seconde section, les seules qui puissent donner lieu à quelque incertitude, avec celle des espèces de la première et avec celle des diverses Fougères à feuilles réticulées, représentées sur la pl. xxxiv, fig. 4 et 5, et sur la pl. xxxv, fig. 1, 2, 3; et que, d'une autre part, on compare cette disposition avec celle que présente la plupart des feuilles dicotylédones, on verra que malgré la conservation imparfaite des deux espèces que nous rapportons à cette section, leurs nervures secondaires principales forment, en s'anastomosant, des arceaux qui ont la plus grande analogie avec ceux des Fougères vivantes dont je viens de citer les figures et qui appartiennent généralement aux genres *Polypodium* et *Aspidium*, tandis que cette

sorte de réseau ne ressemble nullement à celui de la plupart des feuilles dicotylédones; si on retrouvait des échantillons plus parfaits de ces plantes, et qu'on pût suivre avec précision la distribution des dernières nervures, il serait facile de décider la question d'une manière positive, car dans toutes les Fougères qui présentent ce mode de réticulation une partie des dernières nervures non seulement se termine librement au milieu des aréoles formées par les nervures principales, disposition que je ne connais dans aucune plante phanérogame, mais encore ces petites nervures portent sur cette extrémité libre ou un groupe de capsules développées, ou un petit tubercule qui paraît correspondre à un groupe de capsules avortées.

Il est remarquable que toutes les espèces qui se rapportent à ce genre ont été trouvées dans des terrains appartenant à une époque beaucoup plus récente que le terrain houiller, aucune trace n'en a été observée jusqu'à présent dans cette ancienne formation.

§ I. Nervi secundarii arcuatim anastomosantes, externè nervulos simplices, interiùs nervulum unicum soriferum emittentes (*Phlebopteris*).

1. PHLEBOPTERIS POLYPODIOIDES. Pl. LXXXIII, fig. 1.

Phl. fronde pinnatifida, pinnulis oblongo-linearibus integerrimis, basi confluentibus rachimque marginantibus, sinubus rotundatis, nervo medio recto, nervis arcuatim unitis, externè nervulos è basi bifidos emittentibus, nervulumque simplicem apice incrassatum fructiferum.

Pecopteris polypodioides, Ad. Brong. Prod, p. 57.

Gis. Terrain oolithique.
Loc. Scarborough, sur la côte du Yorkshire (Williamson).*

Cette plante dont je dois un échantillon à M. Williamson de Scar-

borough se rapproche particulièrement par la disposition de ses nervures du *Polypodium loriceum*, et d'une espèce de ce genre recueillie au Pérou par Dombey, et qui ne me paraît pas décrite; les pinnules très alongées, assez rapprochées, presque perpendiculaires au rachis, se ressemblent beaucoup; mais dans les deux plantes vivantes, elles sont séparées jusqu'au rachis, tandis que dans l'espèce fossile le rachis est partout bordé par une expansion foliacée assez large. Du reste les pinnules très alongées, entières, à bords parallèles, donnent naissance à des nervures qui s'anastomosent en arc, et émettent de leur bord externe d'autres nervures plus fines, et souvent bifurquées. Dans le *Polypodium loriceum*, une de ces nervures externes se termine par un renflement qui supporte souvent un groupe de capsules, un autre termine une nervure qui naît en dedans du réseau formé par les premières nervures; il y a donc une disposition propre à donner naissance à un double rang de groupe de capsules de chaque côté de la nervure principale. Dans l'espèce du Pérou il n'y a que le rang de groupes de capsules placées en dedans les aréoles qui bordent la nervure moyenne; dans l'espèce fossile au contraire, les groupes de capsules paraissent devoir naître en dehors de ces aréoles (voyez fig. 1. A. pl. LXXXIII).

2. PHLEBOPTERIS PROPINQUA. Pl. CXXXII, fig. 1; CXXXIII, fig. 2.

Phl. fronde pinnatifidâ, pinnulis oblongo-linearibus, margine crenato-lobatis, basi confluentibus rachimque marginantibus, sinubus rotundatis, nervo medio recto, nervulis bis furcatis venulis inferioribus arcuatim anastomosantibus. Fructificatio punctiformis nervo imposita.

Pecopteris crenifolia, PHILLIPS, Geol. of Yorksh., p. 148. Pl. VIII, fig. 11.
Pecopteris propinqua, LINDL. et HUTT., Foss. Flor., n° 119.

Gis. Terrain oolithique.
Loc. Gristhorpe-bay, près Scarborough, Yorkshire (WILLIAMSON et BEAN).

Cette plante est tellement voisine de la précédente qu'on pourrait croire qu'elle n'en est qu'un état différent, dû peut-être au développement de la fructification : je n'en ai vu aucun échantillon, mais j'ai reproduit les figures données par MM. Phillips et Lindley, et quoique les nervures ne soient pas indiquées sur la planche de la *Fossil Flora* comme anastomosées (voy. pl. CXXXIII, fig. 2. A.), je ne doute pas qu'elles ne présentent la même disposition que dans l'espèce précédente.

Je ne connais pas d'espèce vivante qui s'en rapproche d'une manière spéciale, mais la présence des fructifications confirme le rapprochement de ces plantes avec les Polypodes.

3. PHLEBOPTERIS SCHOUWII. Pl. CXXXII, fig. 4, 5, 6.

Phl. foliis pinnatifidis? pinnulis linearibus angustis, margine revolutis integris vel undulato-contractis, nervo medio recto, nervulis arcuatim anastomosantibus externè venulas 3-4 simplices emittentibus; fructificantibus conctractis, regulariter bullosis, acervulos capsularum rotundos, simplici serie dispositos, sustinentibus.

Gis. Terrains oolithiques?
Loc. Dans l'île de Bornholm (Collect. du prince Christian de Danemarck).

Je n'ai vu que les petits fragmens de cette plante qui sont représentés sur la planche CXXXII; mais leur structure les rapporte évidemment à ce genre de Fougère, et ne permet cependant pas de les confondre avec les autres espèces fossiles du même groupe : ces portions de feuilles qui ne sont probablement que des fragmens de pinnules d'une feuille pinnatifide, sont beaucoup plus étroites que dans l'espèce précédente; sur le fragment dépourvu de fructification, on voit très bien la disposition des nervures secondaires qui forment des arcs très rapprochés de la nervure moyenne et d'où naissent extérieurement des nervures simples qui s'étendent jusqu'au bord de la feuille; sur les

deux fragmens qui portent des groupes de capsules bien apparens, on ne voit pas les nervures de manière à pouvoir déterminer la position de ces capsules par rapport à ces parties; la feuille en fructification paraît fortement contarctée entre les groupes de capsules de manière à paraître comme mamelonnée. Ces groupes sont parfaitement arrondis et tout-à-fait semblables à ceux des *Polypodium*.

Ces fragmens, que je présume par analogie avec les deux espèces précédentes n'être que des portions de pinnules, pourraient aussi appartenir à des feuilles simples, plusieurs espèces de Polypodes à feuilles simples offrant une nervation assez analogue à celle-ci, mais généralement plus réticulée. Du reste je n'ai vu aucune espèce vivante qu'on pût rapprocher directement de cette plante fossile.

4. PHLEBOPTERIS? UNDANS. Pl. CXXXIII, fig. 3.

Phl. foliis pinnatifidis, pinnulis oblongo-linearibus, basi discretis paulùmque contractis, margine undulato-crenatis, superficie undulato-bullosis, nervo medio recto valdè notato, nervulis non distinctis; fructificationibus in depressionibus pinnularum punctuliformibus.

Pecopteris undans, WILLIAMSON, LINDL. et HUTT., Foss. Flor., nº 120.

GIS. Terrain oolithique.

LOC. Gristhorpe-bay, près Scarborough, Yorkshire (WILLIAMSON).

M. Lindley qui a publié cette plante d'après un dessin et une description que M. Williamson lui avait communiqués, l'a rangée parmi les PECOPTERIS : son analogie avec les espèces précédentes me fait penser qu'elle doit se ranger dans le groupe des Phlebopteris. Mais cependant comme on n'a pas pu observer ses nervures, sa position reste douteuse.

Ses pinnules ondulées et contractées de distance en distance lui

donnent assez de rapport avec l'espèce précédente dont elle se distingue par une plus grande largeur des pinnules.

§ II. Nervi secundarii arcuatim anastomosantes, externè nervulos iterum anastomosantes emittentes areolasque pluriseriales formantes, interiùs nervulos furcatos producentes (*Dictyopteris*).

5. PLHEBOPTERIS NILSONII. Pl. CXXXII, fig. 2.

Phl. foliis pinnatifidis, lobis ovatis vel oblongis, obtusis, basi confluentibus, sinubus angustis rotundatis, nervis mediis rectis apice attenuatis, nervulis arcuatim anastomosantis, areolasque angulatas sub pentagonas efformantibus.

Phyllites, Sternb., Flor. du mond. prim. fasc. 4, p. 44, pl. xlii, fig. 2.

Gis. Grès du Lias.
Loc. Carrières d'Arkose de Hoer, en Scanie.

J'avais d'abord considéré cette empreinte dont on a trouvé plusieurs fragmens dans les carrières de Hoer en Scanie, comme provenant d'une feuille dicotylédone, et M. de Sternberg avait émis la même opinion; mais un examen plus attentif de la disposition des nervures me porte à croire que c'est au groupe des Phlebopteris qu'il faut la rapporter; des échantillons plus parfaits, dans lesquels les nervures les plus délicates seraient conservées, seraient néanmoins nécessaires pour résoudre d'une manière certaine cette question; cependant les nervures du second et du troisième ordre forment un réseau à mailles pentagonales ou hexagonales qui a bien plus d'analogie avec celui que présente les feuilles de plusieurs *Polypodium* et *Aspidium* qu'avec celui des feuilles dicotylédones ordinaires. Cette disposition des ner-

vures est encore plus apparente sur l'échantillon figuré par M. de Sternberg, qui paraît mieux conservé sous ce rapport. Si les deux fragmens qu'il a représentés se font suite, comme paraîtrait l'indiquer la position dans laquelle il les a placés, on doit supposer que cette portion de feuille provient d'une partie plus voisine de la base que celle que nous avons figurée et dans laquelle les lobes étaient plus alongés et plus profondément séparés.

Cette portion de feuille a d'une part beaucoup de rapport avec le lobe moyen souvent pinnatifide de l'*Aspidium trifoliatum;* seulement les lobes de cette feuille fossile sont plus profonds que ceux de la Fougère vivante; d'une autre part elle ressemble pour sa forme générale et pour la profondeur des découpures aux feuilles stériles et sessiles sur le rhizome du *Polypodium quercifolium;* mais le réseau des nervures de ces feuilles est très fortement marqué et a une forme assez différente, leurs mailles étant plus alongées dans le sens des lobes de la feuille. Sans la grande différence de taille qui existe entre cette plante et le *Clathropteris meniscioides,* différence beaucoup plus grande que celle qu'on observe entre les feuilles stériles et fertiles des espèces vivantes du groupe des *Drynaria,* on pourrait penser que c'est la feuille stérile du *Clathropteris meniscioides* qu'on a trouvé dans la même localité.

6. PHLEBOPTERIS PHILLIPSII. Pl. CXXXII, fig. 3; CXXXIII, fig. 1.

Phl. foliis pinnatifidis; pinnulis distantibus oblongo-lanceolatis, margine pinnatifido-lobatis, lobis subovatis acutiusculis basi decurrentibus confluentibus rachimque late marginantibus, nervis mediis rectis, nervulis ramosis arcuatim anastomosantibus.

Phyllites nervulosus, Phillips, Geol. of Yorkshire, p. 148; pl. viii, fig. 9.
Dictyophyllum rugosum, Lindl. et Hutt., Foss. Flor., n° 104.

Gis. Terrain oolithique.
Loc. Environs de Scarborough, dans le Yorkshire (Williamson).

Cette plante a été considérée, ainsi que la précédente, par MM. Phillips et Lindley comme une feuille de plante dicotylédone. Je n'ai pas été assez heureux pour en voir d'échantillons; mais une esquisse envoyée par M. Phillips (pl. CXXXII, fig. 3), et la figure publiée par M. Lindley d'après un dessin de M. Williamson (pl. CXXXIII, fig. 1) me laissent peu de doute que cette plante ne soit une Fougère du genre *Aspidium*. J'hésite d'autant moins dans ce cas à ne pas me ranger de l'opinion émise par M Lindley, que lui-même ne paraît pas avoir vu la plante, mais l'avoir publiée seulement d'après les notes et le dessin de M. Williamson, et je sais par expérience combien on risque d'être induit en erreur par les dessins faits en apparence avec le plus de soins.

Les raisons qui me portent à ne pas adopter l'opinion de M. Lindley sont 1° que parmi les plantes dicotylédones à feuilles bipinnatifides je n'en ai vu aucune qui réunît la forme des découpures de cette feuille au genre de réticulation des nervures qu'elle présente, et qui est surtout remarquable par le peu de distinction des nervures moyennes des lobes des pennes latérales qui sont à peine plus prononcées que les nervures secondaires, et qui forment un réseau presque uniforme et fort irrégulier sur tout le limbe de la feuille, tandis qu'au contraire dans les feuilles pinnatifides dicotylédones les nervures moyennes de chaque lobe sont généralement beaucoup plus prononcées que le réseau secondaire; 2° que parmi les espèces de Fougères du genre *Aspidium*, il y en a quelques unes qui se rapprochent tellement de notre plante fossile qu'il n'y a que des caractères secondaires et spécifiques qui les distinguent. Ces Fougères sont les *Aspidium apiifolium* (SCHKUHR, filic. tab. 56 *bis*), *melanopus* de Desvaux, et une espèce assez voisine de celle-ci, originaire de Ceylan; ces deux dernières plantes surtout ont une analogie frappante avec la plante fossile qui est pour ainsi dire intermédiaire par sa forme générale entre elles deux, les pennes latérales étant éloignées l'une de l'autre, et décurrentes sur le rachis commun qui est largement bordé par la partie membraneuse de la feuille comme dans

la plante de Ceylan; mais ces pennes étant pinnatifides à lobes ouverts et obtus comme sur les pennes plus profondement séparées de l'*Aspidium melanopus* du détroit de Magellan, les nervures secondaires anastomosées forment un réseau qui a beaucoup d'analogie avec les indications imparfaites que présentent les deux figures de la plante fossile que j'ai citées.

D'autres échantillons plus complets, et surtout l'examen attentif de la nervation de ces feuilles, pourront seuls décider si le rapprochement que je viens d'indiquer est exact.

CLATHROPTERIS.

Folia pinnatifida, pinnulis elongatis, nervo medio valido percursis; nervis secundariis pinnatis parallelis simplicibus, nervis transversalibus unitis, areolas sub quadrangulares efformantibus, nervulis tenuioribus reticulatis notatas.

La disposition des nervures caractérise de la manière la plus positive ce genre de Fougères fossiles et établit d'une manière bien précise ses rapports avec les Fougères vivantes de la section des *Drynaria* du genre *Polypodium*, et surtout avec le véritable *Polypodium quercifolium* de Linné (*Polyp. Drynaria Linnei*, Bory Saint-Vincent, *Ann. sc. nat.*, tom. V, pl. cxxiv). On observe en effet sur les feuilles fertiles de cette Fougère (*voy.* pl. xxxv, fig. 6) la même forme générale dans le mode de division des feuilles et dans la distribution des nervures, tandis que les feuilles stériles naissant de la même souche ont une forme très différente qu'on a comparée à celle des feuilles de chêne. Leur nervation est aussi très distincte de celle des feuilles fertiles, et se rapproche davantage de celle des *Phlebopteris*,

et je ne serais pas éloigné de penser que le *Phlebopteris Nilsonii*, trouvé dans la même carrière à Hoer, avec le *Clathropteris meniscioides*, pourrait être la feuille stérile de cette espèce; seulement la différence de taille entre la feuille stérile et la feuille fertile serait beaucoup plus grande que dans les espèces vivantes.

1. CLATHROPTERIS MENISCIOIDES. Pl. CXXXIV.

Cl. foliis profundè pinnatifidis, pinnulis rachi adnatis, inter se discretis, oblongis, bipedalibus vel majoribus; nervis secundariis rachi subperpendicularibus 4-lineis distantibus, nervis transversalibus arcuatis vel rectiusculis clathratis, nervulis tenuissimè reticulatis, superficie foliorum bullosa vel rugosa.

Clathropteris meniscioides, Ad. Brong., in Ann. sc. nat., tom. IV, p. 218, pl. 11; Prodr. des Vég. foss., p. 62.

Phyllites, Sternb., Flor. du monde primit., fasc. 4, p. 44; pl. xlii, fig. 3.

Gis. Grès du lias.

Loc. Hoer en Scanie.* — Mont Saint-Étienne, près Lamarche; Vosges (Elie de Beaumont).* — Pouilly en Auxois, département de la Côte-d'Or (Bonnard. — Elie de Beaumont).*

Les feuilles de cette Fougère fossile devaient avoir environ 4 pieds de large sur une longueur que nous ne pouvons pas bien apprécier, n'en ayant jamais vu que des portions incomplètes; le plus grand échantillon que nous ayons observé est celui que nous avons dessiné sur place dans les carrières de Hoer en Scanie, et qui est représenté réduit au tiers dans la planche cxxxiv, fig. 1. Les pinnules avaient plus de 1 pied et demi de long, et n'étaient pas complètes; elles

avaient de 4 à 5 pouces de large, étaient contiguës et séparées jusqu'à leur base, mais adhéraient au rachis commun. Par la forme des parties qu'on pouvait observer on voit que cette plante se rapproche beaucoup du *Polypodium quercifolium* de Linné qui croît dans les Indes-Orientales et les Moluques; seulement sa taille est 5 à 6 fois plus grande; la disposition des nervures est aussi fort semblable, ne différant de même que par de plus grandes dimensions dans toutes les parties, et il est très probable que la fructification, dont je n'ai vu aucune trace sur les échantillons de diverses localités que j'ai observés, était analogue. Cette disposition des nervures que j'ai représentée sur la pl. xxxv, fig. 6, d'après l'espèce vivante que j'ai citée ci-dessus, n'appartient en effet qu'à ce groupe de Polypodium. Je ne connais aucune autre Fougère qui le présente, et elle ne peut se confondre avec le mode de réticulation des feuilles dicotylédones, quoiqu'elle semble beaucoup s'en rapprocher au premier aspect.

En décrivant le *Phlebopteris Nilsonii*, j'ai fait remarquer l'analogie de cette feuille avec les feuilles stériles de ces mêmes Fougères, mais indépendamment de l'extrême différence de taille entre ces deux feuilles, différence qui existe, mais à un moindre degré, dans les Fougères vivantes de ce groupe, la nervation n'est pas exactement la même et rend ce rapprochement très douteux.

Cette Fougère fossile si remarquable par sa structure et par ses rapports bien prononcés avec un groupe peu nombreux de Fougères vivantes, ne l'est pas moins sous le rapport géologique. En effet, depuis que je l'ai trouvée à Hoer dans un terrain d'arkose, que l'ensemble de ses végétaux m'avait fait rapprocher des terrains compris entre le lias et la craie, cette même plante s'est offerte dans deux autres localités, dans des couches dont le gisement géologique est bien déterminé; au mont Saint-Étienne près la Marche dans les Vosges, dans un terrain que M. Elie de Beaumont rapporte avec certitude au grès du lias; et à Pouilly en Auxois, par MM. Bonnard et Elie de Beaumont, dans un grès ou arkose de même époque de formation; ainsi tout tend à prouver que cette plante est une des plus caractéristiques de la formation du lias, et il est probable qu'elle se

retrouvera encore dans plusieurs des localités où ce terrain se présente.

J'en possède même des échantillons provenant d'une ancienne collection, et dont l'origine ne m'est pas connue, qui présentent avec plus de netteté qu'aucun autre l'impression des nervures réticulées les plus fines (pl. CXIV, fig. 3), tandis que la plupart des autres ne montrent que les nervures principales. — Ces échantillons sont formés d'un calcaire très compacte, jaune-fauve, renfermant des débris de coquilles assez nombreux, mais indéterminables.

L'absence de ces petites nervures sur les premiers échantillons de cette plante que j'ai observés, m'avait fait comparer cette espèce aux Fougères du genre *Meniscium*, mais les échantillons plus parfaits que j'ai eus depuis m'ont prouvé qu'il n'y avait de rapport que dans la disposition des nervures principales, tandis que sous tous les autres rapports, la plante fossile s'éloignait de ce genre et se rapprochait au contraire du *Polypodium quercifolium*.

SCHIZOPTERIS.

Folia irregulariter furcata subdichotoma vel pinnatim lobata, lobis fastigiatis elongatis, apice dilatato cuneatis, truncatis, rachi nervisque primariis nullis, nervulis tenuissimis parallelis æqualibus remotè furcatis; membranâ frondis æquali homogenea crassiuscula nec carnosa nec tuberculosa, nervulis striata.

Fructificatio? terminalis, in apice dilatatâ loborum impressa.

La plante unique dont j'ai formé ce groupe est, sans aucun doute, une des plus anomales et des plus difficiles à classer. M. Voltz qui m'a communiqué les échantillons de la collection de Strasbourg, sur lesquels je l'ai étudiée, pensait que ce pouvait être une plante marine, et sa forme irrégulière pouvait porter à le croire; mais la nature de son tissu et la disposition de ses nervures me semblent l'éloigner de ces végétaux et la rapprocher davantage des Fougères.

La famille des Fougères est en effet une des plus polymorphes, et si ses formes les plus ordinaires offrent des caractères auxquels on la reconnaît au premier aspect, il est d'autres espèces anomales qu'on ne croirait pas appartenir à cette famille, lorsqu'on ne les examine que superficiellement; mais il est un caractère commun à toutes les plantes de cette famille, c'est la finesse et la netteté des nervures, caractère qui dépend de la structure anatomique de ces parties, et qui ne se retrouve ni dans les plantes marines, ni même dans les plantes phanérogames. Ce caractère important existe dans la plante qui nous occupe; la fronde plane d'un tissu très éga en épaisseur, d'une apparence ferme

et résistante, n'ayant ni la ténuité des Algues membraneuses, ni l'apparence charnue, irrégulière, mamelonnée, des Algues à fronde épaisse, est parcourue par des nervures très fines, très bien limitées, parallèles entre elles et au bord de la fronde, se bifurquant seulement lorsque cette fronde s'élargit ou se divise; ces caractères ne sont nullement ceux des nervures des Algues, car dans ces plantes, ou les nervures manquent, ou elles sont épaisses, larges et mal limitées.

Parmi les Fougères, il y a au contraire quelques espèces qui ont la forme générale et la nervation de la plante fossile qui nous occupe, ainsi qu'on le verra dans la comparaison spécifique que nous établirons pour la seule espèce que nous connaissions.

1. SCHIZOPTERIS ANOMALA. Pl. CXXXV.

S. foliis furcatis vel pinnatim partitis, laciniis elongatis linearibus fastigiatis, ultimis arcuatis dilatatis cuneatis, truncato-rotundatis, sub apice sæpiùs impressione transversali concavâ notatis (an fructificatione?); lamina folii æquali coriacea secundùm longitudinem nervulis striata; nervulis æqualibus parallelis vix ramosis.

Schizopteris anomala, Ad. Brong., Prodr. p. 63.

Gis. Terrain houiller.
Loc. Saarbruck (Muséum de Strasbourg).

J'ai indiqué à la suite du caractère générique les raisons qui me portaient à considérer cette plante comme appartenant à la famille des Fougères. Si, parmi ces végétaux, nous cherchons tous ceux qui ont quelque analogie avec l'espèce que nous étudions, nous verrons que, dans trois genres bien différens, on trouve des espèces qui par leur organisation ont assez de rapports avec cette plante.

1° Les *Acrostichum* du groupe de l'*Alcicorne* ont des feuilles bifurquées ou irrégulièrement dichotomes à divisions allongées souvent linéaires; les nervures principales sont parallèles aux bords, presque simples, bifurquées à de grands intervalles; les nervures secondaires sont aussi à peu près parallèles à celles-ci, et anastomosées de distance en distance, ou presque simples (Voy. pl. xxxiii, fig. 1).

Ces plantes diffèrent du *Schizopteris* par leurs nervures principales, plus marquées, plus espacées, quelquefois réticulées, tandis que dans la plante fossile elles paraissent toutes de même grosseur, simples et parallèles.

2° Les *Ophioglossum*. Dans ce genre on connaît une espèce, l'*Ophioglossum pendulum* de l'Ile de France, dont la feuille, quelquefois simplement bifurquée, souvent irrégulièrement dichotome, à divisions égales et linéaires, présente des nervures égales, à peu près parallèles aux bords de la feuille, mais anastomosées de distance en distance. Cette disposition, l'éloignement de ces nervures et la consistance très molle de la fronde distinguent cette espèce de notre plante fossile.

3° Le genre *Schizea*, dans lequel quelques espèces (*Schizea dichotoma*, *cristata*, *elegans*) présentent des feuilles très régulièrement dichotomes, à divisions étroites et uninervées dans les deux premières, plus larges et moins nombreuses dans la dernière, et marquées alors de nervures nombreuses dichotomes parallèles et nullement réticulées; malgré les nombreuses différences de forme et de grandeur que cette dernière plante, le *Schizea elegans*, montre, lorsqu'on la compare avec la plante fossile qui nous occupe, c'est encore celle qui nous semble avoir le plus d'analogie avec elle.

Il résulte de cette comparaison, que le *Schizopteris anomala* ne peut être rapproché immédiatement d'aucune des Fougères vivantes que nous connaissons, mais qu'il a assez d'analogie avec plusieurs formes de cette famille, pour qu'on puisse l'y rapporter avec quelque probabilité, avec plus de probabilité surtout qu'à aucune autre famille actuellement existante.

M. Lindley a publié (*Foss. Flor.*, n° 101) sous le nom de *Schizo-*

pteris adnascens, une plante très différente de celle que nous venons de faire connaître, et sur la place de laquelle nous conservons beaucoup de doutes. La même plante paraît se trouver également dans les mines de houille d'Eschweiler et de Saarbruck, croissant de même sur les pétioles d'autres Fougères; mais l'examen rapide que nous en avons fait, sans avoir l'ouvrage de M. Lindley entre les mains, ne nous permet pas d'affirmer qu'il y ait identité spécifique entre ces échantillons; comme dans ceux d'Angleterre, il n'y avait aucune trace de nervures, et cependant la fronde était évidemment très mince, tandis que dans le *Schizopteris anomala*, où ces nervures sont à peine distinctes, l'épaisseur évidente de la fronde rend compte de leur peu d'apparence. Cette absence de nervures me paraît rendre très douteuse la position de cette plante dans la famille des Fougères, car les Fougères dont cette espèce fossile se rapproche le plus par sa forme générale sont les *Hymenophyllum* et les *Trichomanes* dans lesquelles chaque lobe de la fronde présente une nervure moyenne très prononcée; cette absence de nervures pourrait faire penser que cette plante parasite serait plutôt voisine des *Jungermannia*, ou d'autres plantes de la famille des Hépatiques.

FILICITES.

Folia seu partes foliorum Filicum nulli generum precedentium referenda et imperfectè cognita.

Je réunis sous cette désignation générale des plantes qui, appartenant évidemment à la famille des Fougères, ne peuvent cependant rentrer dans aucun des genres que j'ai fait connaître précédemment, et qui, mieux connues, deviendront peut-être le type de genres nouveaux.

FILICITES CYCADEA. Pl. CXXIX, fig. 2, 3.

F. foliis bipinnatifidis, pinnulis lævibus, basi rachi adnatis, inter se liberis vel vix imò basi cohærentibus, ovato-oblongis, obtusis, obliquis et incurvis, integerrimis, nervis nervulisque nullis distinctis (è basi pinnulorum exeuntibus ex Cl. Berger).

Odontopteris cycadea, Berger, Versteiner. der Coburger gegend., pl. III, fig. 2, 3.
Var. β. Pinnulis majoribus basi dilatatis, nervo medio basi paululum notato.
Filicites Agardhiana, Ad. Brong., Ann. sc. nat., IV, 218, pl. XII, fig. 3.

Gis. Grès du lias inférieur.

Loc. Environs de Coburg (Berger). — Kedange, département de la Moselle (Muséum de Strasbourg, P. 170). — Mines d'Ipsitz, près Waidhofen, dans la basse Autriche (Partsch). — Var. β. Hoer en Scanie.*

L'absence complète de nervures sur l'échantillon de cette plante que j'ai examiné, me laisse dans le doute sur le genre de Fougère dans lequel elle doit se placer. M. Berger, qui paraît les avoir observées sur les

empreintes des environs de Coburg, quoique ses figures n'en indiquent pas de trace, place cette plante parmi les *Odontopteris*, avec lesquels la forme des pinnules s'accorde bien; mais cette forme a autant de rapport avec celle des *Pecopteris Whitbiensis*, *Beaumontii*, etc. L'absence de toute trace de nervure moyenne sur l'échantillon que j'ai figuré comme sur ceux représentés par M. Berger, est cependant favorable à l'opinion de ce savant, et je pense que cette espèce serait mieux placée comme espèce douteuse à la suite des *Odontopteris*.

Le *Pecopteris Agardhiana* de mon prodrome, dont je n'ai jamais vu que des fragmens peu étendus, peut être considéré comme une simple variété de cette plante ou comme une espèce voisine; il en diffère par la taille plus grande des pinnules, par leur forme plus dilatée à la base et presque décurrente; enfin, on y voit un indice de nervure moyenne dans le tiers ou la moitié inférieure des pinnules, caractère qui s'observe aussi sur les plus grandes pinnules des *Odontopteris*.

En adoptant l'identité spécifique de la var. α et de la var. β, qui ne sont peut être que des parties différentes d'une même plante, la position des arkoses de Hoer correspondante aux grès du lias, déjà fondée sur la découverte du Clathropteris dans ce terrain, se trouve encore confirmée par cette plante également observée dans le grès du lias de la France et de l'Allemagne, et dans l'arkose de la Scanie.

La fig. 2 représente un petit échantillon de Kedange, dessiné d'après nature; la fig. 3 un dessin communiqué par M. Partsch de l'échantillon d'Ipsitz en Autriche.

FILICITES SCOLOPENDRIOIDES. Pl. CXXXVII, fig. 2, 3.

F. foliis simplicibus linearibus, undulatis, nervo medio crassissimo, nervis lateralibus nullis vel non distinctis (simplicibus et distantibus?), tegumentis, capsulorum acervos oblongos rachi subperpendiculares obtegentibus, maximis, oblongis, pinnatim dispositis, nervis lateralibus insertis, supernè liberis et dehiscentibus.

Filicites scolopendrioides, Ad. Brong., Ann. sc. nat., tom. XV, pl. XVIII, fig. 2, p. 443. — Prod., p. 190.

Gis. Grès bigarré.

Loc. Sultz-les-Bains, près Strasbourg (Muséum de Strasbourg).*

Cette feuille par sa forme générale se rapproche beaucoup de celle de la Scolopendre commune. Elle est cependant plus étroite et peut être plus petite dans toutes ses dimensions; elle est ondulée sur ses bords comme certaines variétés de cette plante; la nervure moyenne est aussi proportionnellement beaucoup plus large; mais ce qui l'éloigne surtout de cette plante, c'est la disposition et la forme des fructifications. Ces fructifications, qui couvrent presque toute la surface de la feuille, excepté sa partie la plus inférieure qui paraît en être dépourvue, forment des groupes oblongs fort larges, presque contigus, presque perpendiculaires à la nervure moyenne, et s'étendant depuis cette nervure jusque près du bord de la feuille. Ces groupes de capsules, très sensiblement granuleux, sont recouverts par une lame membraneuse qui s'insérant sur leur côté inférieur ou correspondant à la base de la feuille, est libre du côté opposé et a la même forme que ces groupes de fructification. Tous ces groupes de capsules sont parallèles entre eux, et le tégument est toujours fixé du même côté. Cette disposition est exactement celle qu'on observe sur les *Asplenium* à feuilles simples, tels que l'*Asplenium Nidus*, seulement dans ces espèces les groupes de capsules sont très alongés, linéaires, très rapprochés et beaucoup moins saillans. La forme ovale oblongue et la saillie des fructifications dans la plante fossile lui donne une apparence très différente de tous les *Asplenium* à feuilles simples connus, quoique par les caractères essentiels qu'on peut observer sur ces échantillons, elle paraisse se rapporter au même genre.

On n'aperçoit sur ces feuilles aucune trace de nervures; mais il est probable que ces nervures sont simples, et que, donnant nais-

sance au tégument qui recouvre les capsules, elles se confondent avec l'origine de ce tégument.

FILICITES POLYBOTRYA. Pl. CXXXVII, fig. 6.

F. fronde bipinnatìm decompositâ, ad nervulos redactâ, membranâ subnullâ, capsulis sphæricis undique tectâ; pinnis elongatis lanceolatis acutis patentibus, pinnulis oblongis subcrenatis.

Filicites polybotrya, Ad. Brong., Prod., p. 213, Ann. sc. nat., tom. XV, p. 44.

Gis. Terrain d'eau douce tertiaire.

Loc. Armissan près Narbonne (Tournal).*

Cette plante ne nous est connue que par le seul échantillon que j'ai figuré; mais on ne peut guère douter que ce ne soit une feuille de Fougère entièrement couverte de capsules comme les parties fructifères des feuilles d'*Osmunda*, d'*Anemia* ou de *Polybotrya;* en effet, la disposition des diverses parties dans un même plan indique bien une feuille profondément découpée, et les grains arrondis qui couvrent les bords, et une grande partie de la surface des divisions de cette feuille ne peuvent être que des capsules épiphylles comme celles des Fougères. La forme de ces grains ressemble plus aux capsules des *Polybotrya;* cependant ils paraissent complètement sessiles et moins nombreux, comme dans les *Osmunda*. Pour mieux déterminer les rapports de cette plante anomale, il faudrait des échantillons plus complets; il est au moins évident que c'est une espèce très différente de toutes les Fougères des climats tempérés et même des espèces connues des pays chauds.

FILICITES VITTARIOIDES. Pl. CXXXVII, fig. 1.

F. foliis pinnatifidis, rachi lato plano, tenuè striato, pinnulis linearibus elongatis contiguis, basi prope rachim confluentibus, apicem versus paululum attenuatis, nervis duobus simplicibus parallelis notatis.

Gis. Terrain houiller.
Loc. Mines de Richmond en Virginie (Silliman).

Cette plante est une de celles que je rapporte avec le plus de doute à la famille des Fougères; car elle s'éloigne par la disposition de ses nervures de toutes les Fougères vivantes que nous connaissons. Cependant je ne vois que les familles des Fougères ou des Cycadées dans lesquelles on puisse admettre une semblable organisation, l'absence de nervure moyenne dans les pinnules et le parallélisme des nervures pourraient porter à classer cette plante parmi les Cycadées; mais d'un autre côté on remarque sur plusieurs points de l'étendue des pinnules, des granulations qui sembleraient indiquer des fructifications éparses le long des nervures comme celles des *Vittaria* et des *Tænitis;* cet indice d'un caractère qui serait décisif, joint à l'apparence mince du parenchyme de la feuille, m'a décidé à placer cette plante à la suite de la famille des Fougères.

J'avais d'abord pensé que cette feuille n'était peut-être pas autre chose qu'une feuille entière analogue à celles des Musacées ou des Cannées, dont le limbe serait divisé accidentellement en lanières parallèles aux nervures, comme cela se voit souvent pour les Bananiers; mais la régularité des divisions, qui, lorsqu'on les suit avec soin dans les parties où elles s'isolent des divisions voisines, ne présentent jamais que deux nervures, m'a fait abandonner cette hypothèse qui aurait dû donner naissance à des lanières irrégulières, de toutes les largeurs, et présentant un nombre plus ou moins considérable de nervures.

SIGILLARIA.

Favularia, *Rhytidolepis* et *Syringodendron*. Sternb. *Sigillaria* et *Caulopteris*. Lindl. et Hutt.

Caulis nec articulatus, nec ramosus, rarissimè apice dichotomus, cicatricibus rectiseriatis notatus; sæpissimè secundum longitudinem sulcatus, cicatricibus medio costarum impressis. Cicatrices disciformes, plerumque oblongæ ovalesve, longitudine latitudinem superantes, inferiùs non acutæ nec in carinâ decurrentes, cicatricibus vascularibus sæpiùs duobus semilunaribus vel rectiusculis parallelis et symetricis medio vel supra medium impressæ.

Les tiges que j'ai cru devoir toutes réunir sous ce nom, parce que toutes me semblent appartenir à la famille des Fougères, et que les groupes qu'on pourrait établir parmi elles n'auraient aucun rapport, ni avec les genres de Fougères actuellement existans, ni avec ceux que nous avons admis parmi les feuilles de Fougères fossiles, ces tiges, dis-je, présentent cependant deux formes bien distinctes : les unes, désignées par M. Lindley sous le nom de *Caulopteris*, ont des rapports extérieurs si nombreux avec les tiges de la plupart des Fougères arborescentes actuelles, que tous les auteurs s'accordent à les rapporter à cette famille. Elles se distinguent par les cicatrices d'insertion des pétioles formant des disques beaucoup plus grands, oblongs, également arrondis en haut et en bas, et n'offrant pas de traces bien distinctes de cicatrices vasculaires.

Les autres, auxquelles j'avais plus spécialement donné le nom de *Sigillaria*, et qui sont bien plus fréquentes que les précédentes dans

les terrains houillers (1), présentent des disques d'insertions beaucoup plus petits, mieux limités, qui, au milieu de toutes les variations spécifiques et individuelles qu'ils offrent, ont cependant ces caractères généraux : leur diamètre longitudinal est au moins égal à leur diamètre transversal, et ordinairement il est beaucoup plus considérable, les disques ayant une forme générale oblongue ou ovale; le bord supérieur est ou arrondi ou droit, ou souvent légèrement échancré, caractère qui indique que le pétiole présentait souvent un sillon supérieur; le bord inférieur est généralement arrondi et plus large que le bord supérieur; il ne forme presque jamais un angle saillant, et dans ce cas même qui ne s'observe que sur le *Sigillaria cuspidata*, cet angle ne donne pas naissance à une carène décurrente sur la tige, ce qui annonce que la feuille elle-même, ou son pétiole, n'était pas ordinairement carénée inférieurement sur sa ligne moyenne, mais arrondie; enfin sur les côtés on remarque très fréquemment deux angles saillans, souvent placés à une hauteur inégale et toujours dans le même sens; ces deux angles se prolongent sur la tige en deux lignes saillantes plus ou moins marquées, qui descendent le long de la tige des deux côtés des insertions. On reconnaît là la preuve que le pétiole présentait deux lignes ou carènes saillantes sur les côtés. Dans le milieu de ces disques ou cicatrices d'insertion on observe généralement trois cicatrices vasculaires : une moyenne plus petite, souvent à peine marquée et punctiforme, et deux latérales placées sur la même ligne que celle du milieu, et qui ont la forme de deux lignes courbes ou presque droites, dont la concavité est dirigée vers le centre du disque.

Dans le premier groupe, ou des CAULOPTERIS, les disques sont généralement disposés en séries longitudinales, mais sans former de côtes saillantes régulières, séparées par des sillons profonds et parallèles. Les *Sigillaria appendiculata* et *punctata*, qu'on ne peut éloigner de ce groupe, font seules exception par la disposition spirale des cicatrices.

(1) Ces tiges comprennent celles désignées par M. de Sternberg sous les noms de *Favularia*, *Rhytidolepis*, et *Syringodendron*.

Dans le second groupe ou des vraies SIGILLAIRES, les cicatrices sont le plus souvent disposées en séries longitudinales très régulières, placées sur des côtes saillantes, séparées par de profonds sillons parfaitement parallèles; mais, de cette disposition la plus fréquente, on passe presque insensiblement à celle que présentent quelques espèces, où les cicatrices sont en quinconces, soit sur une écorce unie, soit sur une écorce marquée de sillons formant un réseau. Cependant, dans ces espèces mêmes, lorsqu'on peut reconnaître les bords de la tige, on voit presque toujours d'une manière bien claire, que les séries longitudinales sont parallèles à ce bord.

Indépendamment de ces divers caractères fournis par la forme des cicatrices et par leur position respective, il y a de grandes différences d'une espèce à l'autre, sous le rapport de la distance qui sépare les cicatrices tant horizontalement que longitudinalement. Ainsi il y a des espèces où les disques d'insertion des feuilles sont presque contigus, ne laissant entre eux que des intervalles très étroits (exemples : *Sigillaria hexagonata*, *Knorrii*, *alveolaris*, etc.). Il y en a d'autres où l'intervalle entre les deux cicatrices les plus voisines est beaucoup plus considérable que leur propre diamètre, et cette distance plus ou moins grande qui les sépare peut exister tantôt dans le sens transversal, tantôt dans le sens longitudinal par rapport à l'axe de la tige.

Ainsi les premières espèces du groupe des vrais Sigillaria (*Sig. reniformis, lævigata, canaliculata,* etc.), présentent de petites cicatrices portées sur le milieu de très larges côtes, de sorte qu'elles sont très éloignées les unes des autres transversalement, tandis qu'elles peuvent être assez rapprochées dans le sens longitudinal; d'autres espèces au contraire (*Sig. Voltzii, Sillimanni,* etc.) ont des cicatrices portées sur des côtes longitudinales à peine plus larges qu'elles, de manière à être aussi voisines que possible les unes des autres dans ce sens, tandis qu'elles sont souvent très éloignées dans le sens longitudinal.

Ces deux caractères, fournis par la distance transversale ou longitudinale des cicatrices, ou, en d'autres termes, par la largeur des côtes comparée à celle des cicatrices, ou par la distance de ces

cicatrices sur une même côte, ont une importance très-différente.

Ainsi la largeur des côtes varie très peu dans une même espèce, à moins que la tige de cette espèce ne soit dichotome; cas dans lequel toutes les parties sont plus petites sur les rameaux que sur la tige. C'est le cas du *Sigillaria hexagonata*, dont le *Sigillaria elegans* n'est qu'un rameau, et peut-être des *Sigillaria elongata major* et *minor*. Dans les tiges simples la largeur des côtes paraîtrait au contraire rester la même, non seulement dans les diverses parties d'une même tige, mais dans les divers individus d'une même espèce, car j'ai souvent vu des échantillons d'origine différente, d'une même espèce, remarquables par l'identité parfaite ou presque parfaite du diamètre transversal des côtes.

La distance des cicatrices entre elles sur une même côte, et les proportions mêmes de ces cicatrices paraissent au contraire varier, non seulement dans les divers individus d'une même espèce, mais dans les diverses parties d'une même tige; c'est du moins ce que je suis porté à penser, par la comparaison de nombreux échantillons venant de la même localité et souvent du même point d'exploitation, et qui ne diffèrent que par l'alongement de toutes les parties de la tige, de sorte qu'en même temps la distance des cicatrices entre elles et leur diamètre longitudinal ont augmenté proportionnellement, tandis que la largeur des cicatrices et celle des côtes qui les supportent, n'ont subi aucun changement. On voit par là que la largeur absolue des côtes et des cicatrices est un caractère assez important pour la distinction des espèces, tandis que la distance de ces cicatrices dans le sens longitudinal, leur plus ou moins grande longueur, et par suite leur forme plus ou moins alongée, sont des caractères qui n'ont pas en général une grande importance pour la distinction des espèces.

Les caractères fournis par les cicatrices d'insertion des feuilles pour la distinction des espèces, sont donc essentiellement le rapport de leur diamètre transversal à la largeur des côtes, et leur grandeur absolue dans ce sens; le rapport de leur longueur à la distance qui les sépare sur chaque côte, rapport qui reste le même, puisque ces parties s'alongent simultanément; enfin la forme de ces cicatrices, en

ne donnant pas beaucoup d'importance à l'alongement plus ou moins grand de ces parties (dans certaines limites cependant), mais au contraire aux différences qui ne peuvent pas provenir de cette cause, telles que les angles ou les échancrures qu'elles peuvent offrir, la forme courbe ou rectiligne des bords, la largeur relative des diverses parties, etc. La position et la forme des cicatrices vasculaires ne paraissent pas non plus sujettes à varier dans une même espèce, mais elles offrent peu de différence d'une espèce à l'autre.

Enfin, la nature de la partie de la surface de la tige qui sépare les cicatrices d'insertion fournit aussi de très bons caractères; tels sont : la profondeur des sillons qui sont entre les côtes; la forme de ces côtes et les stries ou aspérités de diverses sortes qu'elles présentent surtout sur leur partie moyenne, dans l'espace qui sépare les cicatrices; tantôt ce sont des plis transversaux, dans d'autres cas des lignes divergentes, souvent des stries obliques comme des chevrons, ou enfin des rugosités transversales très nombreuses. Chaque espèce a, sous ce rapport, quelque signe particulier qui paraît constant, mais qu'on ne peut bien saisir que lorsque la surface est parfaitement conservée. y Il a encore un caractère qui varie d'une manière très sensible d'une espèce à l'autre, et qui se montre toujours le même dans la même espèce; c'est l'épaisseur de l'écorce charbonnée qui recouvre tout le noyau intérieur inorganique, et qui paraît la seule partie du tissu de la plante qui se soit conservée. Cette écorce est très épaisse dans quelques espèces (*Sig. pachyderma, Sig. elongata*) et le noyau ne présente alors aucune trace des cicatrices discoïdes externes : on y voit seulement des points de formes diverses, souvent géminés et alongés, qui correspondent au passage des vaisseaux. Ce sont ces noyaux intérieurs des espèces à écorce épaisse et généralement à cicatrices assez espacées qui avaient servi à former le genre *Syringodendron*, qui, comme on le voit, n'est qu'un état imparfait de certaines espèces de *Sigillaria*. Dans d'autres espèces, l'écorce qui a persisté à l'état charbonneux, est très mince, d'une épaisseur très uniforme, et le moule intérieur, dépouillé de cette écorce, présente presque exactement les mêmes formes que la surface externe, à l'exception des linéamens et autres carac-

tères tout-à-fait superficiels, comme les contours des cicatrices d'insertion, les rugosités de la partie de l'écorce qui les sépare, etc.; c'est ce qu'on peut bien observer sur les *Sigillaria Davreuxii, mamillaris*, etc.

Quant à la forme générale de ces tiges, à leur taille, à leur mode de terminaison, on n'a encore que des données assez incomplètes sur ce sujet.

On a rarement eu occasion de suivre ces tiges dans une grande étendue, cependant dans la mine de Kunzwerk près d'Essen j'ai pu mesurer une tige de *Sigillaria,* couchée parallèlement à la galerie d'extraction, qui avait plus de quarante pieds de long. Cette tige m'a paru s'amincir insensiblement de la base vers le sommet; elle avait un pied vers la base qui était rompue, et seulement six pouces près du sommet qui se divisait en deux rameaux égaux.

Depuis cette observation faite en 1824, je n'ai pas eu occasion de m'assurer sur d'autres tiges de ce genre si cet amincissement était constant. Quant à la bifurcation ou ramification de ces tiges, je crois qu'elle est rare, au moins dans la plupart des espèces, car je n'en ai revu d'exemple que sur une espèce où elle paraît être habituelle, c'est le *Sigillaria hexagonata* ou *elegans.* Indépendamment du petit échantillon bifurqué que j'ai représenté pl. CLIII, fig. 1, j'en ai vu plusieurs de diverses tailles dans la collection de M. Graeser directeur des mines d'Eschweiler, près Aix-la-Chapelle, et cet habile observateur m'a dit que cette disposition était fréquente dans cette espèce.

L'individu à tige bifurquée que j'ai observé dans la mine de Kunzwerk était bien certainement d'une autre espèce, quoique l'état imparfait de la surface ne permît pas de la déterminer; et je conserve quelque doute en revoyant mes notes pour savoir si l'amincissement du sommet de la tige ne résulterait pas d'une première bifurcation, la tige présentant des ruptures dans quelques points.

On voit donc que cette bifurcation ne paraît pas être propre à toutes les espèces, mais un caractère spécial de certaines espèces, ou peut-être de quelques individus.

Quant à la terminaison inférieure, elle est également très mal connue : on ne l'a observée que sur quelques individus qui s'étaient

conservés dans une position perpendiculaire aux couches, individus dont la surface est généralement si imparfaite, qu'on ne peut souvent déterminer le genre de ces tiges que d'une manière très douteuse. J'ai vu à Anzin la base d'une tige de Sigillaria trouvée dans cette position, qui présentait inférieurement une forme presque conique, mais on n'en voyait naître aucune racine, et cette base élargie ne pouvait être considérée ni comme une racine, ni comme une tige dilatée par un accroissement postérieur à sa première formation, car elle portait des insertions de feuilles, et les côtes qui les supportaient étaient plus nombreuses sur cette partie élargie, et se réunissaient deux par deux (1), en s'étendant sur la partie supérieure amincie. Au dessous de cette base élargie, cette tige se terminait-elle par beaucoup de petites racines, ou par quelques grosses racines, c'est ce que j'ignore complétement. Cette dernière disposition paraîtrait probable, si l'on s'en rapporte à une figure d'une tige analogue représentée par M. Wood (2) et par MM. Lindley et Hutton (3). Mais est-il bien certain que cette tige appartînt au genre Sigillaria? les dessins très-réduits qu'on en a publiés ne pourraient pas la faire reconnaître, et on regrette de n'avoir pas un dessin de grandeur naturelle de quelques parties de la surface, qui permît de déterminer le genre et l'espèce de cette tige remarquable. Quelques uns des accidens que présente sa surface dans le dessin réduit, ne sont pas en rapport avec la structure habituelle des plantes de ce genre, et la forme cannelée de la tige ne suffirait pas pour la déterminer. Les articulations transversales indiquées sur le dessin sont-elles accidentelles ou naturelles, et dans ce dernier cas, cette tige ne serait-elle pas analogue à celles du *Calamites gigas?*

A ces caractères généraux des tiges des Sigillaires nous devons ajouter que ces tiges sont toujours très droites, nullement flexueuses, n'offrant jamais de ces déformations qui pourraient faire présumer que ces tiges étaient molles ou charnues, comme on en observe sur les tiges

(1) Voyez le croquis dessiné sur les lieux, pl. CLX.
(2) Trans. of the nat. hist. societ. of Newcastle, vol. I, p. 206.
(3) Foss. Flora, pl. LIV.

des Stigmaria et des Calamites. Les côtes sont droites, raides, quelquefois rompues, jamais infléchies, et annoncent que la surface de la tige était recouverte d'une écorce très solide et très résistante : c'est probablement cette écorce, toujours très mince proportionnellement au diamètre de la tige, qui a donné naissance à la couche de charbon qui forme la partie externe des Sigillaires, et qui est la seule partie du tissu de la plante qui se soit conservée, la partie centrale étant toujours remplie par une matière inorganique analogue à celle qui forme les couches environnantes, et renfermant souvent d'autres débris de végétaux.

Nous venons d'examiner les caractères essentiels des deux sections des *Sigillaria*, indépendamment de toute comparaison entre leur structure et celle des végétaux actuellement existans; cette comparaison et l'exposition des raisons qui nous ont déterminé à les considérer comme des tiges de Fougères, doivent maintenant nous occuper.

Les espèces de la première section ou des *Caulopteris* sont peu nombreuses, et ne se sont rencontrées que rarement, car sur quatre espèces appartenant positivement à cette section, trois ne paraissent être connues que par des échantillons uniques. Une seule, le *Sigillaria peltigera*, s'est présentée plus fréquemment : j'en connais cinq échantillons de deux localités différentes. Non seulement ces espèces sont rares, mais tous les échantillons connus sont assez imparfaits, en grande partie dépouillés de leur écorce et fortement comprimés : il en résulte que leurs caractères de détail, ceux qui quelquefois ont le plus d'importance, comme signalant la structure essentielle des parties, sont peu visibles, ou entièrement effacés. Cependant leur forme générale est tellement celle de certaines tiges de Fougères arborescentes actuelles, que M. Lindley n'a pas hésité à rapporter à cette famille l'espèce pour laquelle il a créé le genre *Caulopteris*, et que j'avais également rapporté à cette famille, sous les noms de *Sigillaria peltigera* et *Cistii*, les deux espèces de ce groupe que je connaissais lors de la publication de mon prodrôme. En effet les disques d'insertion des feuilles ont à peu près la grandeur de ceux que pré-

sentent les tiges de beaucoup de *Cyathea* et autres Fougères arborescentes; leur forme elliptique, plus ou moins alongée dans le sens vertical, est celle que présentent aussi les cicatrices d'insertion des feuilles dans ces mêmes tiges de Fougères; enfin la disposition de ces cicatrices sur la tige est tout-à-fait comparable à ce qu'on voit dans plusieurs tiges de Fougères en arbres; seulement le diamètre des tiges fossiles paraît avoir été plus considérable que dans la plupart des espèces vivantes.

Il fallait cette identité presque parfaite des formes extérieures, pour assimiler ces tiges à celles des Fougères en arbres, car les caractères de détail les plus importans, ceux fournis par la disposition des cicatrices vasculaires sur les disques d'insertion, manquent dans tous les échantillons de ces tiges fossiles que nous avons vus. Mais il y avait non seulement une analogie extrême entre ces tiges fossiles et celles des Fougères arborescentes, mais encore des différences nombreuses entre ces mêmes tiges et toutes celles que nous connaissons actuellement dans des familles autres que celle des Fougères, différences que nous ferons connaître tout à l'heure à l'occasion des vrais Sigillaires. Enfin j'ajouterai qu'un grand échantillon du *Sigillaria peltigera* est venu confirmer ces rapports en présentant un caractère de plus propre aux tiges des Fougères arborescentes : c'est l'existence de ces nombreuses racines adventives, qui enveloppent de tous côtés la partie inférieure de ces tiges, et dont on voit des indications bien évidentes sur plusieurs parties de cet échantillon (voy. pl. CXXXVIII).

Il me paraît donc évident que les *Sigillaria peltigera, Cistii, macrodiscus* et *Lindleyi*, formant la section des *Caulopteris*, sont des tiges de Fougères arborescentes très analogues à celles qui existent encore actuellement. Quant aux *Sigillaria punctata* et *appendiculata*, ce n'est que d'après les figures de M. de Sternberg que je les ai rapportés ici avec quelques doutes que l'examen des échantillons eux-mêmes pourrait seul lever.

Les rapports des Sigillaires proprement dites avec les végétaux actuellement existans ont donné lieu à des opinions beaucoup plus divergentes, et encore actuellement, les personnes qui s'occupent de

l'étude des végétaux fossiles, ne sont pas d'accord à leur égard. Ainsi, tandis que M. de Sternberg partage l'opinion que j'ai émise sur leur analogie avec les tiges des Fougères, M. Martius les rapproche des Cactées, et M. Artis des Euphorbes charnues; enfin, M. Lindley les considère comme des tiges de végétaux tout-à-fait différens de ceux qui existent actuellement (1); c'est qu'en effet les Sigillaires, par leur forme générale, diffèrent très sensiblement et des tiges des Fougères arborescentes actuelles, et des tiges de tous les autres végétaux que nous connaissons; et leurs rapports avec les végétaux existans ne peuvent pas se conclure comme pour les *Caulopteris*, d'une simple comparaison des parties analogues fossiles et vivantes, mais de l'examen des divers caractères essentiels que ces tiges présentent, caractères qui sont compatibles avec ceux des tiges de Fougères, et incompatibles avec ceux des autres végétaux que nous connaissons. De sorte que nous arriverons à ce résultat, que les Sigillaires ne diffèrent pas plus des Fougères arborescentes encore existantes, que les tiges des *Calamus*, des *Bactris* et autres Palmiers arundinacés, ne diffèrent des tiges des Dattiers, Cocotiers et autres Palmiers ordinaires, pas plus que les tiges des *Mammillaria* ne diffèrent de celles des Cierges ou des *Opuntia* parmi les Cactées.

Le grand nombre de feuilles que les Sigillaires portaient dans toute leur étendue, et qui évidemment étaient désarticulées et tombées, lorsque la tige a été enfoncée dans les couches du globe, annonce une vie assez longue et une croissance qui a exigé un laps de temps considérable; néanmoins la partie inférieure de la tige présente des côtes et des cicatrices semblables, pour leur largeur, à celles du haut de la même tige, et presque aussi nettement marquées. La tige n'a donc subi ni accroissement considérable en diamètre, ni altération notable dans l'état de sa surface vers sa base.

Je ne connais aucun végétal dicotylédon qui soit dans ce cas; tous, lorsqu'ils acquièrent de grandes dimensions, lorsqu'ils ont mis un laps de temps assez considérable pour atteindre ces dimensions, se

(1) Lindley et Hutton; Fossil Flora, tom. 1, p. 155.

sont accrus en diamètre vers leur base, et leur surface externe ne présente plus de traces nettes et régulières des insertions des organes qui s'y fixaient anciennement.

Les plantes grasses même, dont le développement en longueur est souvent assez rapide, et qui ne présentent qu'un faible accroissement en diamètre, n'offrent plus vers leur base de cicatrices nettes des organes qu'elles portaient; ainsi, sur les parties inférieures des tiges du *Cereus peruvianus*, de l'*Euphorbia canariensis*, et d'autres plantes analogues, on ne voit que des côtes peu prononcées et aucunes traces des insertions des épines, et ces plantes, soumises à la compression qu'ont éprouvée les Sigillaires, auraient subi des déformations qui auraient dénoté leur nature charnue. Les Sigillaires n'étaient donc pas des tiges charnues, elles devaient être ligneuses, et cependant elles ne devaient pas s'accroître en diamètre vers leur base, accroissement qui est très notable dans toutes les tiges ligneuses dicotylédones, et surtout dans celles qui portent des feuilles nombreuses comme les Sigillaires : il paraît donc déjà, d'après ces différences essentielles de structure, presque impossible d'admettre que ces tiges aient appartenu à des végétaux de la classe des dicotylédons; ajoutez à cela qu'aucune plante dicotylédone actuellement existante ne présente des tiges cannelées régulièrement et portant des organes qui après leur chute laissent des cicatrices ayant quelque analogie avec celles des Sigillaires.

Enfin si on considère que les cicatrices que présentent les Sigillaires ne peuvent provenir que de la chute des feuilles (1), et que jamais aucune feuille de plante dicotylédone n'a été trouvée dans le terrain houillier, on arrivera à cette conclusion : que les Sigillaires ne pouvant avoir été des tiges de plantes dicotylédones, ces tiges ne peuvent alors se rapporter qu'à des plantes monocotylédones ou à des cryptogames vasculaires.

La plupart des feuilles des plantes monocotylédones s'insèrent sur

(1) Des épines caduques ou des aiguillons, qui seuls auraient pu donner naissance à des cicatrices ainsi disposées, ne présentent jamais ni les formes variées que supposent les disques des Sigillaires, ni les traces vasculaires qu'on y observe.

la tige par une base élargie, amplexicaule, qui détermine après la chute de la feuille une cicatrice très étendue dans le sens transversal formant souvent même un anneau complet autour de la tige (Graminées, Palmiers), et présentant dans tous les cas peu de hauteur même dans sa partie moyenne qui correspond à la partie la plus épaisse de la feuille, de sorte que ces cicatrices sont presque linéaires ou de forme plus ou moins lancéolées et toujours placées transversalement par rapport à l'axe de la tige.

On ne trouve de plantes monocotylédones à pétioles arrondis, non amplexicaules à leur base, et laissant après la chute des feuilles des cicatrices discoïdes, que dans quelques plantes des familles des Aroïdées; mais aucune de ces plantes n'offre de tige ayant la plus légère analogie avec les Sigillaires.

Nous sommes donc ramenés par voie d'exclusion aux cryptogames vasculaires, c'est-à-dire aux Fougères; car il est évident que c'est la seule des familles de ce groupe à laquelle on puisse rapporter les Sigillaires. Mais y a-t-il des rapports réels entre ces tiges fossiles et celles des Fougères, et n'y a-t-il pas quelque incompatibilité entre elles?

Trois caractères sont toujours à considérer dans la comparaison des formes externes des tiges fossiles et vivantes. La disposition relative des cicatrices d'insertion des feuilles, la forme et les traces vasculaires de ces cicatrices, enfin la forme de la surface entre ces cicatrices.

Les cicatrices considérées sous le rapport de leur position relative forment des séries longitudinales nombreuses, parallèles à l'axe dans toutes les Sigillaires. Cette disposition, assez rare dans les plantes vivantes, s'observe dans la plupart des tiges des Fougères arborescentes, quoique souvent d'une manière moins prononcée que dans les Sigillaires (*voyez* pl. XL, XLI, fig. 2; XLII, fig. 2; XLIII, fig. 2), parce qu'en général la tige ne présente pas de côtes longitudinales aussi marquées; cependant ces côtes d'une largeur égale aux cicatrices elles-mêmes, se font déjà sentir dans la tige pl. XLIII, fig. 2, presque comme dans les *Sigillaria Sillimani* et *contracta*, pl. CXLVII, fig. 1 et 2; et en faisant abstraction de la grandeur des parties, la disposition des cicatrices

dans le *Cyathea excelsa*, pl. XLI, fig. 2, est presque la même que celle du *Sigillaria alveolaris*, pl. CLVI, fig. 2.

Quant à la forme des cicatrices et à leur organisation particulière, elles paraissent, au premier aspect, très différentes dans les Sigillaires et dans les tiges des Fougères arborescentes. On voit dans ces dernières des disques généralement elliptiques arrondis, rarement anguleux, sans angles décurrens sur la tige, et les cicatrices vasculaires sont nombreuses et arrondies. Dans les Sigillaires, les disques sont plus petits, elliptiques, quelquefois hexagonaux ou de formes assez variées, mais presque toujours plus longs que larges; ils offrent souvent, mais pas toujours, deux angles latéraux décurrens; enfin les faisceaux vasculaires sont réduits presque toujours à deux latéraux, dont la coupe est oblongue ou semi-lunaire, et à un moyen plus petit.

Ces différences paraissent très grandes au premier coup d'œil, mais si on remarque que les espèces arborescentes ne sont actuellement, pour ainsi dire, qu'une exception dans la famille des Fougères, si on fait attention, en outre, que les espèces dont nous connaissons les tiges appartiennent presque toutes à des genres voisins les uns des autres, et que quelques espèces d'autres groupes qui différeraient peut-être notablement des espèces que nous avons dans les collections, ne sont qu'indiquées par les voyageurs (1), on verra que pour se former une juste idée des diverses formes que pourraient présenter les tiges arborescentes des Fougères, il faut voir quelles sont les variations qui s'observent parmi les espèces que nous connaissons, et celles qui pourraient avoir lieu sans s'éloigner des formes que nécessite la structure essentielle des divers organes de cette famille.

Nous voyons que, sur les tiges des espèces arborescentes, le nombre des séries longitudinales peut beaucoup varier. J'en ai compté 10, 12, 14, 15, 16 et 24 sur des tiges de diverses espèces, conservées dans la collection du Muséum.

Nous pouvons donc facilement admettre que ce nombre pourrait

(1) Tels sont les *Lomaria* ou *Blechnum* sous-arborescens de Tristan d'Acugna, de Juan-Fernandez et de quelques autres îles.

devenir beaucoup plus considérable, comme on l'observe dans les Sigillaires où j'ai vu des tiges entières présenter jusqu'à cent côtes longitudinales.

Cette variation du nombre des séries longitudinales dans des plantes à insertions rectisériés, est en effet fréquente, et l'exemple le plus frappant s'observe dans les Cactées, où ce nombre varie depuis celui de 2, 4, 5, qu'on observe dans beaucoup de Cierges, jusqu'à celui de 15 à 20 qu'on voit dans certains Cierges, dans les Mélocactes et les Echinocactes.

Il n'y a donc aucune impossibilité que ce nombre, que nous voyons varier dans les Fougères arborescentes actuelles depuis 10 jusqu'à 24, ait atteint les nombres que nous observons parmi les Sigillaires.

La différence de forme, de grandeur et d'organisation vasculaire des cicatrices des Sigillaires, et de celles qui couvrent les tiges des Fougères arborescentes actuelles, paraît, au premier abord, bien plus importante pour éloigner ces végétaux les uns des autres; mais remarquons, à cet égard, que presque toutes les Fougères arborescentes connues, toutes celles du moins dont les tiges existent dans les collections que j'ai vues, sont des espèces à frondes très grandes, généralement tripinnées et portées par cette raison sur des pétioles très volumineux que parcourent un grand nombre de faisceaux vasculaires; il en résulte que les cicatrices d'insertion des feuilles forment des disques très grands marqués d'un grand nombre de points vasculaires distincts.

Mais toutes les Fougères arborescentes actuelles ont-elles exactement cette structure? les *Dicksonia*, dont je n'ai vu aucune tige; les *Lomaria* qui forment de petits arbrisseaux, présentent-ils sur leurs tiges des cicatrices aussi grandes, de la même forme et traversées par autant de faisceaux distincts.

Supposons pour un moment que les feuilles des *Aspidium* tels que les *A. Filix-mas, Serra, molle, unitum*, et des espèces voisines, des *Blechnum* et de beaucoup de *Pteris*, au lieu de naître de rhizomes ou de tiges couchées sur le sol, et qui se détruisent par leur extrémité la plus ancienne à mesure qu'elles s'alongent de

l'autre côté, eussent des tiges dressées comme celles des *Cyathea* et des autres Fougères arborescentes, il est évident que les cicatrices laissées par les feuilles après leur chute dépendraient de la forme des pétioles de ces feuilles à leur base, et que par la coupe de ce pétiole près de son insertion, nous pouvons juger de la forme qu'auraient eue ces cicatrices, de leur grandeur et de la disposition des faisceaux vasculaires qui les traversaient; c'est dans ce but que j'ai représenté, pl. XXXVII *bis*, plusieurs rhizomes dont les feuilles ont été coupées près de leur base, pour montrer l'aspect qu'offriraient ces tiges si les feuilles qui en naissent tombaient comme sur les espèces arborescentes; et pl. XXXVII les coupes des bases des pétioles d'un assez grand nombre d'espèces cultivées; j'en ai examiné un beaucoup plus grand nombre, et j'ai vu que toutes celles que j'ai pu étudier rentraient, avec de légères différences, dans les formes que j'ai représentées.

Sous le point de vue de la grandeur, on voit que les pétioles de toutes ces espèces rentrent dans la taille des cicatrices des Sigillaires ou sont même moins grandes (1).

Quant à la forme, on doit d'abord observer que les cicatrices d'insertions peuvent être beaucoup plus alongées dans le sens vertical que ne le sont ces coupes des pétioles faites perpendiculairement à leur direction, 1° suivant l'obliquité de l'insertion du pétiole, qui, sans rien changer au diamètre transversal de la cicatrice, augmentera le diamètre longitudinal; 2° par suite de l'alongement de la tige après la chute de la feuille, alongement qui est très évident sur les tiges des Fougères arborescentes.

Admettant donc cet alongement des cicatrices qui est très distinct sur les tiges des Fougères en arbre lorsqu'on compare la coupe d'un pétiole faite perpendiculairement à sa direction à la cicatrice qu'il a laissée sur la tige, on verra que les diverses formes des coupes des pétioles représentées pl. XXXVII, ont une grande analogie avec les formes des cicatrices des Sigillaires; les différences entre ces cicatrices

(1) Les fig. 21 et 25 sont de grandeur naturelle; les autres sont toutes plus ou moins grossies.

des Sigillaires et celles qu'auraient produites sur une tige les pétioles de ces feuilles ne sont pas plus grandes, et sont même souvent moindres que celles qu'on observe entre les cicatrices de diverses espèces de Sigillaires, ou entre les coupes des pétioles de différentes espèces de Fougères vivantes. On remarque surtout dans un grand nombre de pétioles de Fougères vivantes comme dans les Sigillaires, 1° que la coupe est plus large inférieurement que supérieurement, ayant ainsi une forme plus ou moins ovale ou pyriforme; 2° que la partie supérieure présente fréquemment une échancrure qui correspond au sillon qui parcourt souvent la face supérieure du pétiole; 3° que très fréquemment les deux côtés des pétioles offrent une ligne saillante qui fait pour ainsi dire suite au limbe, et qui sur la coupe transversale détermine deux angles saillans qui souvent ne sont pas placés à la même hauteur. Ces deux angles et leur position fréquemment oblique se retrouvent sur les disques d'insertion d'un grand nombre de Sigillaires; mais surtout d'une manière très prononcée sur les *Sigillaria notata*, *Boblayi*, *alveolaris*, etc.

Si on examine la disposition des faisceaux vasculaires qui traversent les cicatrices des Sigillaires, et qu'on la compare à celle des faisceaux de même nature qui parcourent les pétioles de Fougères, on verra que sur les Fougères herbacées ordinaires on peut reconnaître trois dispositions différentes dans ces faisceaux, qui, comme on le sait, sont toujours dans cette famille en petit nombre, et offrent dans leur position une grande constance et une symétrie parfaite.

1° Il n'y a qu'un seul faisceau recourbé en fer à cheval et quelquefois plus ou moins sinueux, dont la convexité est dirigée en bas; cette disposition s'observe dans la plupart des *Pteris* (1), des *Dicksonia* (2), dans l'*Anemia hirta*, fig. 11, le *Cheilanthes microphylla*, fig. 9, le *Gymnogramma tomentosa*, fig. 10. La distribution remarquable des faisceaux vasculaires dans le *Pteris aquilina* (fig. 1, 2) n'en est pour

(1) Voy. pl. XXXVII, fig. 5, *Pteris longifolia*; fig. 6, *Pteris Plumieri*; fig. 7, *Pteris tremula*; fig. 8, *Pteris pedata*.

(2) Voy. pl. XXXVII, fig. 3, *Dicksonia rubiginosa* KAULF.; fig. 4, *Dicksonia tenera* PRESL.

ainsi dire qu'une modification résultant de la division de ce faisceau unique en plusieurs faisceaux distincts, mais presque contigus, et qui par leur union formeraient un faisceau unique et sinueux semblable à celui des *Dicksonia*.

2° Il y a deux faisceaux parfaitement distincts, un de chaque côté du pétiole; ces faisceaux présentent une coupe souvent plus large en haut qu'en bas, tantôt droite, tantôt courbe, concave intérieurement ou extérieurement; c'est ce qu'on peut voir sur les pétioles des *Aspidium molle*, fig. 17, *tetragonum*, fig. 18, *patens*, fig. 19, et fig. 20, du *Polypodium concinnum*, fig. 15, du *Gymnogramma villosa*, fig. 16, du *Diplazium arboreum*, fig. 21, des *Asplenium furcatum*, fig. 22, et *striatum*, fig. 28, des *Adianthum assimile*, fig. 12, *pubescens*, fig. 13, et *cuneatum*, fig. 14.

3° Le nombre des faisceaux est plus considérable, et en nombre souvent impair, l'un inférieur sur la ligne moyenne, les autres disposés symétriquement des deux côtés. Cette organisation s'observe sur la plupart des *Polypodium* (1), sur l'*Aspidium exaltatum* (fig. 24), le *Didymochlœna sinuosa* (fig. 25), le *Blechnum brasiliense* (fig. 26), le *Davallia canariensis* (fig. 27).

De ces trois dispositions, la seconde est celle qui offre le plus d'analogie avec celle qu'on remarque sur les cicatrices des Sigillaires. En effet, il y a là, comme sur les coupes de ces pétioles, deux faisceaux vasculaires dont la coupe est alongée, dirigée de haut en bas, presque droite ou courbée et à concavité dirigée intérieurement comme dans la coupe des pétioles, fig. 18, 19, 20, 21, 23; la seule différence consiste dans l'existence d'un troisième faisceau vasculaire beaucoup moins apparent que les deux latéraux, et qui se trouve placé entre eux deux vers le milieu de la cicatrice. Je n'ai jusqu'à présent observé aucune Fougère qui présentât un troisième faisceau ainsi placé; mais j'avoue que cette différence me paraît bien légère

(1) Voyez les coupes des pétioles des *Polypodium vulgare*, pl. XXXVII, fig. 32 et 33, *lætum*, fig. 31, *phymatodes*, fig. 30, *effusum*, fig. 28, *brasiliense*, fig. 29, *simile*, fig. 34.

pour l'opposer à tant de rapports essentiels qui existent entre les cicatrices des Sigillaires et les coupes des pétioles des Fougères herbacées, rapports qui indiquent que les cicatrices des Sigillaires ont été produites par l'insertion d'organes ayant la même forme extérieure et la même structure intérieure que les pétioles des Fougères herbacées à feuilles d'une taille moyenne.

En décrivant les caractères généraux des Sigillaires, j'ai fait remarquer que la surface externe des tiges entre les cicatrices d'insertion des feuilles présentait très souvent des rugosités, ou des tubercules, ou des stries irrégulières disposées soit transversalement, soit obliquement des deux côtés comme des chevrons; si on examine les tiges des Fougères arborescentes, on voit que sur un grand nombre d'espèces la tige présente au dessous des insertions des feuilles des inégalités ayant beaucoup d'analogie avec celles qu'on voit sur les Sigillaires, et si on remonte à l'origine de ces rugosités, on voit que ce sont les traces d'insertion des écailles scarieuses qui couvrent ordinairement les bases des pétioles et les tiges de ces plantes; ces cicatrices laissées par la chute ou la destruction de ces organes au dessous de l'insertion des pétioles, sont très apparentes sur les tiges de Fougères arborescentes représentées pl. XL, XLI, fig. 2; XLIII, fig. 1; elles n'existent pas, au contraire, ou sont peu apparentes, sur celles figurées pl. XLI, fig. 1; XLIII, fig. 2. Enfin, sur la figure 1, pl. XLII, on voit des cicatrices arrondies qui sont dues à la rupture des racines adventives fibreuses qui naissaient de toute la surface de la tige.

On voit donc que dans la forme générale des tiges, dans la disposition des cicatrices d'insertion des feuilles, dans la forme et l'organisation de ces cicatrices et dans la nature de la surface qui sépare ces cicatrices, bien loin de trouver quelque caractère qui puisse établir incompatibilité de structure entre les Sigillaires et les Fougères, on reconnaît au contraire que ces tiges ont, par leur organisation, plus de rapports avec les Fougères qu'avec aucune autre famille de Monocotylédones ou de Dicotylédones, et que les différences si frappantes qui les distinguent au premier coup d'œil des tiges de nos Fougères arborescentes actuelles, n'ont pas plus de valeur que celles qui existent entre les

formes des tiges de diverses espèces de beaucoup de familles naturelles.

Pour prouver le peu d'importance qu'on doit apporter aux caractères dépendant du développement plus ou moins considérable des organes, comparativement à ceux fournis par la structure et la disposition des parties de ces organes eux-mêmes, qu'on me permette de revenir sur deux exemples que j'ai cités déjà en commençant cette discussion des rapports des Sigillaires avec les végétaux actuels.

Supposons que la famille des Cactées fût actuellement réduite au seul genre *Pereskia*, et que des couches de la terre renfermassent les restes des Cierges, des *Melocactus*, des *Echinocactus* et des *Mamillaria*; supposons que les fleurs ou les fruits de ces genres ne fussent pas connus, et certainement d'après l'aspect général de ces végétaux on serait bien disposé à les considérer comme appartenant à une famille complétement détruite; cependant celui qui examinerait avec attention la disposition des aiguillons qui environnent les feuilles dans les *Pereskia*, et qui comparerait cette organisation à celle des aiguillons des genres à tige charnue, reconnaîtrait de nombreux rapports entre ces végétaux, plus nombreux malgré la grande différence de leur aspect extérieur que ceux qu'on pourrait établir entre eux et d'autres familles.

Supposez encore que parmi les Palmiers nous ne connaissions actuellement que les espèces à tiges grêles et à feuilles espacées, telles que les *Calamus*, les *Geonoma*, les *Bactris*, etc., des tiges de plantes monocotylédones d'un diamètre très considérable et à insertions très rapprochées, nous paraîtraient dans ce cas avoir bien plus de rapport avec les tiges des *Dracæna* ou des *Pandanus* qu'avec ces Palmiers; cependant on voit, d'après ce qui existe maintenant, que nous risquerions de commettre une grande erreur, et celui qui trouverait dans le même terrain de nombreuses feuilles analogues à celles des Palmiers et pas une feuille simple comme celle des Liliacées ou des Pandanées, aurait raison de se fonder sur cette réunion pour établir l'analogie de ces tiges avec celles des Palmiers à tige arundinacée.

M. Lindley s'est fondé en grande partie, pour combattre l'analogie des Sigillaires avec les Fougères arborescentes, sur la présence

de l'écorce charbonnée de ces fossiles et sur l'absence de cette partie dans les Fougères. Je m'étonne qu'un botaniste aussi distingué n'ait pas été frappé au contraire de la différence de l'enveloppe charbonneuse des Sigillaires et de l'écorce des plantes dicotylédones, et de l'analogie qui existe entre cette enveloppe et la couche celluleuse très dure qui forme toute la surface des tiges des Fougères arborescentes.

L'écorce des arbres dicotylédons est généralement assez épaisse, surtout sur des tiges d'un pied ou un pied et demi de diamètre; elle est devenue irrégulière extérieurement par suite de son accroissement, et si, la tige n'ayant pris que peu d'accroissement en diamètre, elle conserve sa forme primitive comme dans les Cactus ou les Euphorbes charnues, c'est à cette écorce celluleuse épaisse qu'est due la forme externe de la tige à laquelle la partie ligneuse ne participe pas; il en résulte que cette écorce serait plus épaisse au milieu des côtes et ne suivrait pas toutes les sinuosités de la surface externe, mais envelopperait un noyau uni et non cannelé. C'est ce qu'on peut voir dans toutes les plantes dicotylédones ligneuses qui présentent extérieurement des saillies régulières.

Dans les Fougères arborescentes, au contraire, il y a extérieurement une enveloppe formée par une couche de tissu cellulaire alongé, noir, très dense, d'une grande dureté, d'une épaisseur ordinairement très uniforme qui suit toutes les ondulations et les anfractuosités de la tige, et qui couvre les cicatrices mêmes laissées par la chute des feuilles, n'étant percée qu'à l'endroit du passage des vaisseaux. Cette couche externe, que j'appellerai ici l'écorce des Fougères, sans vouloir l'assimiler à l'écorce composée des dicotylédones, et qui serait plutôt comparable à un épiderme très épais et très dense, est indiquée par la zône noire qui entoure toutes les coupes de tiges de Fougères que j'ai représentées sur la pl. XLIV. Cette couche est susceptible de se séparer avec facilité du tissu cellulaire lâche et amylacé qu'elle recouvre immédiatement, ainsi que le prouve un échantillon très remarquable de tige du *Cyathea excelsa* conservé dans les galeries du Muséum de Paris, et dont j'ai figuré un fragment pl. XLI, fig. 2, 3, 4. Cette tige est réduite à cette seule écorce, qui forme un cylindre creux, toute la partie centrale

étant détruite. Remplissez ce cylindre d'argile, carbonisez cette écorce, et vous aurez exactement une espèce de *Sigillaria*. Ainsi la présence de cette écorce charbonnée des Sigillaires, bien loin d'être une preuve en faveur de leurs rapports avec les dicotylédones et contre leur analogie avec les Fougères, est au contraire tout-à-fait favorable à cette dernière opinion.

Cette sorte d'épiderme épaissi ou d'écorce celluleuse mince et coriace, n'est pas propre du reste aux seules Fougères arborescentes, quoiqu'elle y acquière plus d'épaisseur, de dureté et de solidité; elle est très apparente sur presque toutes les tiges de monocotylédones arborescentes, sur celles surtout où le tissu immédiatement sous-jacent est assez mou pour que cette couche s'en sépare par une légère altération de ce tissu; ainsi les tiges des *Dracæna* et des *Pandanus* sont enveloppées par une couche celluleuse continue, coriace, ressemblant à une forte peau de parchemin, qui existe aussi bien à l'endroit des cicatrices laissées par les feuilles que dans leur intervalle.

On peut donc, je crois, conclure de cette comparaison que les Sigillaires étaient des tiges de Fougères qui, malgré leur volume et leur direction, avaient surtout des rapports par leur organisation et la dimension de leurs parties avec les Rhizomes et les tiges minces et peu élevées de certaines Fougères considérées généralement comme herbacées, telles que beaucoup d'*Aspidium*, de *Polystichum*, de *Nephrodium*, de *Blechnum*, de *Lomaria*, etc., les Sigillaires ne différant essentiellement de ces Fougères, qu'on pourrait appeler frutescentes, que par leur élévation et leur grosseur absolue qui entraînait l'existence d'un nombre beaucoup plus considérable de séries longitudinales de feuilles.

Pour rendre cette assimilation des Sigillaires aux tiges des Fougères tout-à-fait concluante, pour qu'elle ne fût plus sujette à discussion, il faudrait trouver une portion de Sigillaire portant des feuilles de Fougères, ce que personne n'a vu encore d'une manière claire; mais il faut remarquer à cet égard que les Sigillaires étant essentiellement caractérisées par les cicatrices produites par la chute des feuilles, ne présenteraient pas ces caractères dans l'espèce de bourgeon ou de

bouquet de feuilles qui devait les terminer, tant que ces feuilles seraient encore adhérentes à la tige; il faudrait donc être assez heureux pour trouver une portion de tige voisine de son sommet, et suivre le passage de la tige dénudée de ces feuilles et présentant le caractère des Sigillaires à la partie garnie de feuilles.

Les recherches dans les mines mêmes peuvent seules conduire à ce résultat, l'un des plus importans à obtenir pour l'histoire des plantes du terrain houillier. Deux échantillons très imparfaits semblent se rapporter à cette partie de la plante; mais dans l'un et dans l'autre on ne voit que le commencement des pétioles; le premier, que j'ai recueilli moi-même à Anzin (pl. CLVII, fig. 7), offre une surface de tige avec des insertions alongées ayant de très grands rapports par leur forme avec les cicatrices du *Sigillaria elongata;* la tige n'est pas cannelée régulièrement, ce qui peut dépendre de sa jeunesse; de ses disques d'insertion naissent des prolongemens ayant la forme de pétioles aplatis latéralement, lisses et entièrement transformés en charbon; mais le petit échantillon qui les renferme ne les montre que dans une si petite étendue qu'on ne peut savoir au juste ce que deviendraient ces parties. Cet échantillon ne nous avance donc pas beaucoup dans la résolution de ce problème; il prouve seulement que sur les cicatrices discoïdes des Sigillaires s'inséraient des organes dont la base avait la forme de ces cicatrices et qui se prolongeaient pendant une certaine longueur avec la même forme comme un vrai pétiole de feuille, ce corps n'ayant aucune apparence d'épine ou d'aiguillon.

Le *Sigillaria densifolia,* pl. CLVIII, fig. 3, montre aussi des organes alongés qui naissent des cicatrices de la tige ou plutôt des disques d'insertion qu'offre cette tige. — Ces organes, qui étaient peu marqués sur cet échantillon, se montrent cependant sous une forme qui ne paraît pouvoir appartenir qu'à des pétioles; ils conservent la même largeur dans toute leur étendue et on n'y aperçoit aucun indice de nervures.

Les seules traces que nous ayons trouvées des organes qui s'inséraient sur les cicatrices des Sigillaires, n'offrent donc rien d'incompatible avec la famille des Fougères; bien au contraire, ces organes ont la forme des pétioles des Fougères.

Enfin, il est une dernière preuve qui, quoique n'étant pas déduite de la comparaison de la structure de ces fossiles et de celle des végétaux vivans, a beaucoup de valeur à mes yeux.

Evidemment les cicatrices des Sigillaires supportaient des organes d'une assez grande dimension, ces organes étaient parcourus par des vaisseaux, et la disposition de ces vaisseaux en deux faisceaux égaux indique la symétrie de ces organes et la présence d'un limbe; ces organes devaient donc être de vraies feuilles; or ces tiges sont très fréquentes dans le terrain houillier, elles portaient chacune un grand nombre de feuilles, et cependant si on n'admettait pas que ce sont les tiges des Fougères dont les feuilles sont également si abondantes dans ce même terrain, on serait obligé de supposer que pas une seule des feuilles que ces tiges supportaient n'a été enveloppée dans les dépôts houilliers, tandis que tant d'organes d'une grande délicatesse s'y sont conservés dans un état d'intégrité admirable; car les feuilles des Fougères sont les seules, parmi celles qu'on rencontre dans ces terrains, qui aient pu donner naissance à ces cicatrices.

Je sais bien que dans ces derniers temps on a voulu prouver que l'existence de certaines formes seulement de végétaux dans les terrains houilliers pouvait n'être due qu'aux circonstances qui ont accompagné la formation de ces terrains, et M. Lindley en particulier a pensé que la fréquence des Fougères dans ces terrains, et l'absence des feuilles dicotylédones, pouvait s'expliquer par la résistance que les premières opposent à leur destruction par la macération dans l'eau, et par la facilité au contraire avec laquelle les dernières se détruisent ordinairement dans les mêmes circonstances; j'avoue que ces expériences, quoique n'étant pas sans intérêt, sont loin de me convaincre qu'on puisse attribuer à de semblables causes les rapports numériques ou la prédominance et l'absence de certaines formes parmi les fossiles du terrain houillier.

1° Rien n'annonce que les plantes qui sont renfermées dans les roches qui accompagnent la houille aient subi une macération prolongée dans l'eau; la conservation admirable non seulement des feuilles de Fougères, mais des Sphenophyllites, Asterophyllites et autres plantes, qui paraissent souvent avoir été d'une grande ténuité, semble contraire à cette longue macération. Les fructifications des Fougères qui se dé-

tachent par la macération sont bien loin d'être aussi rares que M. Lindley le pense, et lorsqu'elles manquent, l'examen des feuilles semble prouver qu'elles n'en avaient jamais porté, car on n'y voit aucune trace de leur point d'insertion.

2° Toutes les feuilles dicotylédones ne s'altèrent pas très promptement dans l'eau, surtout si elles ne sont pas accumulées en grand nombre dans une petite quantité d'eau non renouvelée, et pendant long-temps les feuilles entières, ou au moins leur squelette fibreux, se retrouvent dans l'eau; c'est ce qu'on peut observer dans les bassins environnés d'arbres, dans les mares des forêts, où des feuilles tombées à l'automne se retrouvent au bout de près d'une année; les feuilles molles des plantes herbacées sont les seules qui, dans toutes les classes, s'altèrent très rapidement.

Enfin en admettant même, ce qui me paraît contraire à toutes les probabilités géologiques, que les plantes du terrain houillier eussent été soumises à une longue macération avant d'être renfermées dans les couches solides qui les contiennent, il n'en serait pas moins singulier si les végétaux dicotylédons existaient à cette époque que ni feuilles, ni bois de ces plantes (1) ne se fussent conservés dans ces couches, tandis que dans les terrains tertiaires, où le mode de dépôt paraît bien plus favorable à l'hypothèse d'une macération plus ou moins prolongée, puisque les végétaux terrestres mélangés avec des débris d'animaux marins doivent nécessairement avoir flotté dans l'eau pendant assez long-temps, on trouve ces feuilles encore très bien conservées.

De cet examen, auquel je n'ai donné tant de développement que

(1) Je dis qu'aucun bois de plantes dicotylédones proprement dites n'a été trouvé dans les terrains houilliers, parce qu'en effet il résulte des recherches de MM. Nicoll et Witham, et de celles que j'ai faites moi-même sur un assez grand nombre d'échantillons de diverses localités, que tous les bois à structure interne conservée provenant soit de ces terrains, soit même de terrains plus récens jusqu'à la craie, et qu'on a considérés comme des bois de dicotylédones, sont des bois de conifères; or, je pense que personne ne sera disposé à admettre que les Sigillaires sont des tiges de conifères. Dans ces mêmes terrains on a trouvé des fragmens de tiges de *Lepidodendron* et de *Stigmaria*, et des bois fossiles très remarquables sur lesquels je reviendrai plus tard, dont la structure offre des rapports nombreux avec celle des tiges des Fougères arborescentes.

parce qu'un botaniste dont je fais le plus grand cas, s'est prononcé contre mon opinion sur les rapports des Sigillaires avec les tiges des Fougères, on peut, je crois, conclure que les feuilles des Fougères sont les seules de celles trouvées dans le terrain houillier qui puissent s'être insérées sur les cicatrices des Sigillaires; que ces tiges, bien loin d'offrir quelques caractères qui les éloignent de cette famille, ont tous les caractères essentiels à ces végétaux; qu'elles diffèrent, il est vrai, des Fougères arborescentes actuelles par la grandeur des cicatrices, et la disposition des faisceaux vasculaires qui les traversent, mais que la grandeur et l'organisation de ces cicatrices sont tout-à-fait celles des bases des pétioles de nos Fougères frutescentes ou à souche rampante; que ces cicatrices au contraire ne peuvent provenir de l'insertion d'aucune feuille de plantes monocotylédones ni dicotylédones; que les Sigillaires étaient par conséquent des tiges analogues par leurs caractères les plus essentiels aux Rhizomes de ces Fougères, et portant des feuilles d'une grandeur à peu près égale à celles de ces espèces, mais acquérant des dimensions beaucoup plus considérables tant en hauteur qu'en largeur (1).

Les *Sigillaria* proprement dites diffèrent donc des espèces de la première section ou *Caulopteris*, comme les Rhizomes des *Aspidium*, du *Struthiopteris*, de certains *Pteris*, des *Blechnum*, etc., diffèrent des tiges des *Cyathea*, *Alsophylla*, *Hemitelia*, etc.

(1) Depuis que les pages précédentes ont été imprimées j'ai reçu quelques renseignemens plus précis sur la tige de Sigillaire des mines d'Anzin, dont il est question à la page 398, j'ai reçu de M. Dournay un dessin de la position de cette tige dans la mine et par rapport aux couches de houilles les plus voisines, qui montre que cette tige n'était pas perpendiculaire à la direction de ces couches, et par conséquent pas dans la position naturelle qu'elle devait occuper pendant sa vie. On voit aussi que l'extrémité de cette tige dirigée inférieurement se divisait en plusieurs branches ou racines; mais malheureusement ces parties n'ont pas été recueillies, et nous ne pouvons savoir si c'étaient de véritables racines ou les branches d'une tige complétement renversée; il est seulement évident que dans ce cas la tige n'était pas enracinée comme on l'a souvent cru sur une des couches du terrain qui la renferme.

J'ai pu aussi consulter le Mémoire de M. Wood, que je n'avais cité que d'après le *Fossil Flora*, et j'ai vu qu'il donnait quelques détails de la structure de la surface de la tige; mais il y a des erreurs dans la citation des figures, qui laissent des doutes sur les parties auxquelles ces détails se rapportent.

§ I. CAULOPTERIS.

Caulis non sulcatus, cicatricibus discoideis oblongis vel ovatis, non angulatis; cicatricibus vascularibus numerosis vel imperfecte notatis.

1. SIGILLARIA PELTIGERA. Pl. CXXXVIII.

S. caule undulato, tenuissime punctulato vel secundum longitudinem adpressione radicum e cortice nascentium striato; cicatricibus in seriebus longitudinalibus dispositis, approximatis, elliptico-oblongis, sulcis duobus distantibus concentricis circumvallatis; disco convexo undulato, cicatricibus vascularibus nullis notato.

Sigillaria peltigera. Ad. Brong., Prodr., p. 64.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Alais, département du Gard (Brard.* — Coll. de M. De Villiers du Terrage). — Environs de Saarbruck (Sello).*

Les tiges de cette section paraissent généralement très rares, les cinq autres espèces n'ont été trouvées que dans une seule localité, et qu'une seule fois, à ce qu'il paraît, dans ces localités; celle-ci, au contraire, a été trouvée dans deux terrains houillers très éloignés, et plusieurs fois dans chacun d'eux. J'en connais trois échantillons d'Alais et deux de Saarbruck; c'est en même temps une de celles qui ressemblent le plus aux tiges de fougères vivantes, elle suppose seulement

une tige d'un diamètre plus grand que celui de la plupart des tiges de Fougères arborescentes actuelles. Les disques d'insertion diffèrent aussi par l'absence des cicatrices vasculaires, mais la destruction de l'écorce charbonnée et l'altération de la surface expliquent cette absence. C'est le seul échantillon de ces tiges sur lequel j'ai vu d'une manière évidente l'existence de racines adventives, cylindriques, nombreuses et d'un petit diamètre enveloppant une partie de la tige exactement, comme cela s'observe vers la base de la plupart des tiges des fougères arborescentes.

2. SIGILLARIA MACRODISCUS. Pl. CXXXIX.

S. caule undulato, non costato, lævi, cicatricibus approximatis, in seriebus longitudinalibus dispositis, contiguis, lanceolatis, acutis, disco sulco transversalis et striis longitudinalibus apice divergentibus notato.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Inconnue.

Cette tige, qui est entière quant à son diamètre, est tout-à-fait analogue aux Fougères arborescentes, par son volume, le nombre, la disposition et la grandeur des cicatrices d'insertion des feuilles; elle en diffère par la forme plus lancéolée, aiguë aux deux bouts, et par la surface singulièrement striée de ces mêmes cicatrices.

3. SIGILLARIA CISTII. Pl. CXL, fig. 2.

S. caule undulato subcostato, secundum longitudinem sinuosè striato; cicatricibus distantibus ellipticis, sulcis duobus concentricis distantibus marginatis, disco lævi.

Sigillaria Cistii. Ad. Brong., Prodr., p. 64.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Willkesbarre en Pensylvanie (Cist).*

Je ne connais cette espèce que par l'échantillon très peu étendu que j'ai figuré, mais il me paraît suffire pour établir ses rapports avec les autres tiges de ce groupe, et surtout avec le *Sigillaria peltigera*, dont il diffère par l'éloignement des insertions des feuilles et par les larges cannelures peu prononcées que présente la tige. Cette tige, comme les deux précédentes, est dépourvue de son écorce et ne peut par conséquent offrir que des caractères imparfaits.

4. SIGILLARIA LINDLEYI. Pl. CXL, fig. 1.

S. caule undulato non costato, sulcis longitudinalibus sinuosis notato et infra cicatrices transverse plicato vel rugoso; cicatricibus discoideis oblongo-lanceolatis, obtusis, approximatis, spiraliter dispositis, disco rugoso. (*Desc. ex icone Lindleyi.*)

Caulopteris primæva. Lindl. et Hutton, Foss. Flor., n° 42.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Radstock, près Bath (Lindley et Hutton).

Les trois espèces précédentes présentaient des cicatrices disposées en séries longitudinales parfaitement prononcées et paraissant résulter de feuilles verticillées, comme on le voit dans plusieurs espèces

de Fougères arborescentes; dans celle-ci et dans les deux suivantes, au contraire, les feuilles sont disposées en spirale, comme dans beaucoup d'autres espèces vivantes de cette famille, et l'espèce qui nous occupe en particulier ressemble beaucoup à plusieurs tiges de Fougères arborescentes de nos collections, sans qu'on puisse cependant l'assimiler à aucune d'elles.

C'est de toutes les espèces de cette section celle qui paraît se rapprocher le plus des Fougères en arbre vivantes, autant que je puis en juger d'après la figure du *Fossil Flora*, d'après laquelle seule je puis étudier cette plante; en outre l'écorce charbonneuse paraît conservée dans cet échantillon, ce qui doit contribuer à rendre l'analogie plus complète.

Les disques d'insertion des feuilles dont la surface paraît très mal conservée ne montrent dans la figure aucune trace régulière de cicatrices vasculaires.

5. SIGILLARIA APPENDICULATA. Pl. CXLI, fig. 2.

S. caule sulcis undulato-reticulatis notato, non costato; cicatricibus disciformibus subcontiguis spiraliter dispositis, ovatis, superne angustioribus obtusis, sublævibus, medio cicatrice ovato-oblonga ornatis. (*Desc. ex iconibus Sternbergii et Artis.*)

Sigillaria appendiculata. Ad. Brong., Prod., p. 64.

Lepidodendron appendiculatum. Sternb., Flor. du mond. prim., fasc. 3, p. 39, tab. xxviii.

Aphyllum cristatum. Artis, Antedil. Phytol., pl. xvii.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de houille d'Allemagne (Sternberg). — Carrières de grès de Banktop, Yorkshire (Artis).

Cette plante avait été rapportée par M. de Sternberg au genre *Lepidodendron*, et ce n'est qu'avec doute que je la place ici; mais il est

évident que si ce n'est pas un échantillon complétement altéré par la destruction de l'écorce et par l'érosion et le polissage des mamelons qui, dans les Lepidodendron, portent les feuilles, ce ne peut être une plante de ce genre.

En effet, dans les Lepidodendron, les espaces rhomboïdaux alongés dans le sens de l'axe de la tige ne sont pas les cicatrices d'insertion des feuilles, mais des mamelons plus ou moins saillans, séparés par des sillons réticulés, qui portent vers leur partie supérieure les feuilles dont les cicatrices d'insertion, après la chute de ces organes, sont beaucoup plus petites et étendues transversalement; ici, au contraire, chacun des espaces compris entre les sillons réticulés qui parcourent la surface de la tige paraît être un grand disque d'insertion obovale et alongé dans le sens de l'axe de la tige. Cette apparence est la même dans les deux figures de MM. Sternberg et Artis; mais n'ayant pas vu d'échantillon de cette plante, je pense que ce n'est peut-être qu'un Lepidodendron en mauvais état.

6. SIGILLARIA PUNCTATA. Pl. CXLI, fig. 1.

S. caule lævi (vel sulcis reticulatis notato?); cicatricibus disciformibus approximatis non continguis, ovatis, basi acutioribus, apice rotundatis; disco inferiùs punctis sub marginalibus 7-8, medio cicatrice vasculari undulatâ forcipitiformi ornato. (*Desc. ex icone Sternbergii.*)

Lepidodendron punctatum. STERNB., Flor. du mond. prim., tab. IV et tab. VIII, fig. 2, B.
Sigillaria punctata. AD. BRONG., Prod., p. 64.

GIS. Terrain houiller.
LOC. Formation houillère de la rive droite de la Moldau, près Prague (STERNBERG).

Cette plante me paraît une des plus remarquables de ce groupe, et je regrette de ne la connaître que par la figure que M. de Sternberg en a publiée.

Elle me semble différer des *Lepidodendron* parmi lesquels ce savant l'avait rangée par les mêmes raisons que l'espèce précédente, mais ces raisons s'appliquent avec plus de certitude à cette espèce, car les cicatrices vasculaires que présentent les disques indiquent que sa surface est bien conservée, et que ces disques tout entiers correspondent à l'insertion des feuilles.

Ce fait une fois admis, on reconnaît facilement la grande analogie de ces disques avec la coupe des bases des pétioles de certaines Fougères. Ainsi la base des pétioles du *Dicksonia rubiginosa* et du *Pteris Plumieri* figurés pl. 77, fig. 3 et 6, offrent ce faisceau vasculaire replié dont la coupe a la forme d'une pince, et les pétioles du *Pteris Plumieri* coupés plus près de la base (voyez pl. 37 *bis*, fig. 9.), présentent en outre une ligne de points vers la surface inférieure comme dans le *Sigillaria punctata*.

§ II. SIGILLARIA.

Caulis plerumque sulcis parallelis vel reticulatis notatus, rarius lævis; cicatricibus discoideis oblongis vel subrotundis, rarius transversè sublanceolatis, lateribus plerumque angulosis; disco medio cicatricibus vascularibus ternis, geminatis vel rarius solitariis impresso.

* *Caulis nec sulcis parallelis costatus nec sulcis reticulatis clathratus, superficie æquali* (Caulopteroides).

7. SIGILLARIA LEIODERMA. Pl. CLVII, fig. 3.

S. caule lævissimo, cortice æquali crassiuscula, discis ovato-ellipticis non angulatis approximatis nec contiguis, cicatrice vasculari unica medio notatis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Newcastle (Collect. de M. Thomson de Glasgow).

La forme de cette espèce est presque en plus petit celle du *Sigillaria peltigera* de la section précédente; mais cette petitesse des insertions jointe à la présence d'une cicatrice vasculaire unique et punctiforme dans leur centre la rapproche davantage des espèces suivantes. Cependant elle se distingue de toutes celles de cette section par la forme ovale nullement anguleuse des disques d'insertion qui ne donnent naissance latéralement à aucune carène décurrente, comme cela a lieu d'une manière plus ou moins prononcée dans un grand nombre d'espèces.

L'écorce, dans les intervalles entre les disques d'insertion, est parfaitement unie sans aucune strie ou sillon, et sans ondulation qui indique des côtes ou des mamelons même peu prononcés, comme dans quelques espèces de cette section; c'est donc, de toutes les Sigillaires proprement dites, celle qui se rapproche le plus des *Caulopteris*, et celle qui fournit un des meilleurs argumens en faveur de leur réunion.

8. SIGILLARIA DENSIFOLIA. Pl. CLVIII, fig. 3.

S. caule secundum longitudinem vix undulato, subcostato; cicatricibus subcontiguis ovato-hexagonis, angulis rotundatis, disco cicatrice vasculari unica punctiformi medio notato.

Gis. Terrain houiller de transition (Voltz).
Loc. Berghaupten, dans le duché de Bade (Muséum de Strasbourg, Q. 136).

L'échantillon sur lequel j'ai fondé cette espèce est remarquable parce qu'on voit des traces de feuilles divergentes autour de la tige, et paraissant prendre leur origine des disques d'insertion. Ces feuilles ou ces pétioles ne sont pas cependant assez nets pour qu'on puisse bien apprécier leur structure et juger si ce sont des pétioles arrondis,

comme semblerait le faire présumer la forme des disques d'insertion, ou des feuilles planes carénées, comme celles du *Sigillaria lepidodendrifolia*. Je n'y ai observé aucune trace de nervures, ce qui les fait ressembler davantage à des pétioles.

Les côtes légèrement marquées que forment les séries longitudinales des insertions des feuilles pourraient faire penser que cet échantillon ne représente que la partie jeune, voisine du sommet, d'une tige à cannelures plus marquées vers le bas, et alors cette espèce se rapprocherait du *Sigillaria Knorrii*, dont elle diffère cependant par les disques d'insertion moins anguleux, plus alongés, et surtout par la cicatrice vasculaire unique qu'ils présentent dans leur centre, caractère rare parmi les Sigillaires et qui rapproche celle-ci de l'espèce précédente.

9. SIGILLARIA VENOSA. Pl. CLVII, fig. 6.

S. caule lævi, superficie æquali, cortice tenui venis longitudinalibus impressa; cicatricibus distantibus quincunciè dispositis, ovatis, subpentagonis, superius emarginatis, disco cicatricibus tribus, lateralibus arcuatis, notato.

Sigillaria lævigata. Ad. Brong., Prod., p. 66 et 172 non p. 64.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Puits-Saint-Jacques à la Flandrière, près Montrelais, département de la Loire-Inférieure. (Collect. des mines.)

Dans cette espèce la surface de l'écorce paraît plane, sans ondulations ou mamelons, comme dans les *Sigillaria leioderma* et *lepidodendrifolia*, ce qui la distingue du *Sigillaria rhomboidea*, dont la tige présente des ondulations mamilliformes; mais elle diffère en ou-

tre de toutes ces espèces par ses disques d'insertion, dont la forme générale se rapproche d'un ovale, ou plutôt d'un pentagone à angles arrondis peu prononcés, l'un inférieur, deux latéraux inférieurs, et deux latéraux supérieurs; enfin le côté supérieur est échancré, ce qui n'existe dans aucune autre espèce de cette section.

La disposition des veines ou stries qu'on observe sur la surface de l'écorce entre les insertions des feuilles est aussi fort différente de celle des autres espèces voisines; elles sont toutes longitudinales et ondulées; dans le *Sigillaria striata* elles sont toutes longitudinales, mais droites et parallèles; dans les *Sigillaria lepidodendrifolia* et *obliqua*, il y a au dessous des disques des plis transversaux, dans le *Sigillaria leioderma* il n'y a aucunes stries, enfin il n'y a que le *Sigillaria rhomboidea*, bien différent à d'autres égards, qui présente des stries un peu analogues, encore sont-elles plus serrées et plus marquées.

10. SIGILLARIA RHOMBOIDEA. Pl. CLVII, fig. 4.

S. caule non costato, undulato, submamilloso, tenuissime secundum longitudinem striato, striis sinuosis; cicatricibus distantibus subrhomboidalibus, angulis lateralibus acutis, superiore et inferiore rotundatis; cicatricibus vascularibus ternis linearibus, media transversali, lateralibus longitudinalibus arcuatis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Trienbach, département du Bas-Rhin (Muséum de Strasbourg. D. 458).

Les mamelons peu saillans, alongés, sur lesquels les feuilles étaient insérées et qui se présentent en creux dans l'échantillon que j'ai figuré, donnent à ce fossile un aspect qui a quelque analogie avec les

Lepidodendron, mais la tige ne présente pas les sillons réticulés de ces plantes, les stries ondulées qui la couvrent passent d'un mamelon sur l'autre, enfin les disques d'insertion sont plus grands et ne sont pas alongés transversalement comme dans les plantes de ce genre.

11. SIGILLARIA LEPIDODENDRIFOLIA. Pl. CLXI.

S. caule non costato, planiusculo vel undulato, infra cicatrices transversim striato-rugoso, striis arcuatis basi cicatricum parallelis. Cicatrices subrhomboidales angulis lateralibus acutis, superiore et inferiore rotundatis, inferiore obtusiore; disco tribus cicatricibus vascularibus notato, mediâ punctiformi, lateralibus linearibus arcuatis. Folia e cicatricibus nascentia linearia, sesquipedalia, carinata, subtrinervia, integerrima, basi dilatata.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Saint-Étienne, carrière du Treuil, dans le schiste du toit de la grande couche de houille.*

Les échantillons de cette plante que j'ai trouvés cet automne à Saint-Étienne sont remarquables par la présence de feuilles qui peuvent nous éclairer sur la nature de ces fossiles singuliers. La structure de ces feuilles paraît, en effet, devoir répandre beaucoup de doutes sur les rapports de ces tiges ou du moins de beaucoup d'entre elles avec celles des Fougères. La forme générale de la tige est exactement celle des Sigillaires de cette section, elle ne présente pas de cannelures, mais une écorce plane ou légèrement ondulée; elle n'offre que quelques plis longitudinaux qui paraissent accidentels, et des rides nombreuses et régulières placées au dessous de chacune des cicatrices et parallèles à la courbure du bas de ces cicatrices, disposition analogue à celle qu'on voit fréquemment sur les autres espèces de Si-

gillaires. Les cicatrices, très bien marquées sur plusieurs échantillons, ont exactement la forme et la structure de celles d'un grand nombre de Sigillaires, elles ressemblent en plus grand à celles du *Sigillaria rhomboidea* de cette même section, et pour la forme, la grandeur et la disposition des cicatrices vasculaires, à celles des *Sigillaria scutellata* et *notata;* d'après la réunion de ces caractères on ne saurait donc l'éloigner de ces plantes.

Les feuilles qui existent sur les mêmes échantillons sont évidemment celles de la même plante et naissent de ces mêmes disques qui séparés de ces feuilles présentent les caractères que nous venons d'indiquer. Dans l'échantillon fig. 1, on voit les feuilles s'étendre latéralement, prendre leur origine sur les côtés de la tige, se dilater et s'infléchir vers leur point d'insertion. Dans l'échantillon fig. 2, les feuilles sont dirigées parallèlement les unes aux autres et à la surface de la tige de manière à former des sortes de sillons parallèles, mais qui ne résultent que de la carène moyenne et des bords des feuilles, comme on s'en assure facilement par l'examen attentif de l'échantillon. On aperçoit dans plusieurs points au dessous des disques d'insertion les mêmes rides transversaux qui se voient mieux sur l'échantillon précédent. La portion d'échantillon représentée fig. 3, montre encore plus distinctement la manière dont les feuilles naissent de ces disques. Enfin l'échantillon figure 4, trouvé dans les mêmes couches, me paraît appartenir à une partie de la même tige plus inférieure, et dont les feuilles étaient déjà tombées depuis quelque temps.

Vers leur base ces feuilles sont élargies de manière à égaler et même à dépasser un peu la largeur la plus grande des disques d'insertion, leur bord extrême correspondant à la partie légèrement décurrente des deux angles des disques; dans leur partie inférieure elles présentent une nervure ou plutôt une carène moyenne très marquée et qui sur quelques échantillons paraîtrait exister en dessus comme en dessous, de manière que leur coupe semblerait être un rhomboïde dont l'épaisseur de la feuille formerait le petit diamètre. Ces feuilles à une plus grande distance de leur insertion paraissent plus planes, et offrir trois nervures assez marquées.

La grande étendue dans laquelle j'ai suivi ces feuilles (4 à 5 décimètres), sur les échantillons voisins de ceux qui présentaient la tige, sans les voir changer de structure, éloigne l'idée de les considérer comme de simples pétioles ; elles ont au contraire tout-à-fait l'aspect et la forme des feuilles simples très alongées de certains Lepidodendron et semblent devoir faire ranger la plupart de ces tiges dans la famille des Lepidodendrées, quoique les cicatrices d'insertion de cette Sigillaire, comme celles des autres plantes de ce genre, diffèrent beaucoup de celles des Lepidodendron par leur alongement dans le sens de la longueur de la tige, tandis que dans tous les Lepidodendron les cicatrices sont lancéolées transversalement et par conséquent plus en rapport avec la forme des feuilles.

Il était impossible, d'après ce que nous connaissons dans les végétaux vivans, de supposer que des feuilles analogues à celles des Lycopodes, de certains Conifères, de quelques Liliacées pussent donner lieu à des cicatrices d'insertion qui au lieu de présenter leur grand diamètre transversalement comme dans toutes ces plantes, auraient la forme de disques plus hauts que larges; mais les probabilités tombent devant l'observation directe, et ici elle me paraît positive.

Doit-on en conclure que toutes les Sigillaires, même celles à tiges cannelées et à cicatrices très alongées sans angles latéraux, appartiennent au même groupe naturel? c'est ce que je n'ose pas encore affirmer, quoique je sois disposé à le croire.

12. SIGILLARIA STRIATA. Pl. CLVII, fig. 5.

S. caule vix undulato, ad insertiones foliorum paululùm prominente, cortice secundùm longitudinem striato, striis rectis parallelis; cicatricibus distantibus ovatis superne angustatis, lateribus infra medium in angulis acutis productis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Inconnue.*

Je ne connais de cette espèce que le seul échantillon peu étendu que j'ai figuré; mais, quoique rapproché de l'espèce précédente, il me paraît suffisamment différent par le parallélisme des stries et par la forme des disques d'insertion pour être considéré comme une espèce distincte.

13. SIGILLARIA OBLIQUA. Pl. CLVII, fig. 1, 2.

S. caule superficie undulatâ, planiusculâ, vix costatâ; costis striis longitudinalibus flexuosis indicatis. Cicatrices obliquæ subrotundæ, parte inferiore semicirculari, superiori angulatâ trapeziformi truncatâ; disco cicatricibus vascularibus tribus oblongis notato.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Wilkesbarre en Pensylvanie (Cist.).

Cette plante qui paraît propre aux terrains houillers de l'Amérique du nord, se distingue facilement de toutes celles de cette section par la position très oblique des cicatrices d'insertion des feuilles. La direction longitudinale de la tige est indiquée par les stries ondulées qui déterminent des séries longitudinales de cicatrices; les deux angles latéraux de ces cicatrices sont dirigés très obliquement par rapport à la direction de ces séries, l'un d'eux étant beaucoup plus élevé que l'autre. Du reste cette inégalité de hauteur des angles latéraux des disques d'insertion se présente, quoique d'une manière moins marquée, sur un grand nombre d'espèces à côtes longitudinales très prononcées et surtout sur le *Sigillaria notata*.

Ce caractère est moins marqué sur l'échantillon fig. 2, cependant on l'y retrouve encore lorsqu'on examine avec attention les angles des disques qui n'ont pas toujours été bien indiqués par le dessinateur.

** *Caulis sulcis reticulatis transverse anastomosantibus clathratus.* (Clathraria.)

14. SIGILLARIA MENARDI. Pl. CLVIII, fig. 5, 6.

S. caule mamillato, mamillis depressis parvis, sulcis reticulatis transverse confluentibus distinctis. Cicatrices mamillis subæquales subrotundæ, lateribus paululùm productis angulis obtusis, supernè emarginatæ.

Sigillaria Menardi. Ad. Brong., Prod., p. 66.
Sigillaria dubia. Ad. Br., l. c.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Inconnue (Collect. de M. Menard de la Groye). — Wilkesbarre en Pensylvanie (Cist.).

La petitesse des cicatrices d'insertion jointe à leur forme distingue cette plante du *Sigillaria Brardii*, seule espèce avec laquelle elle ait des rapports assez nombreux. Les sillons qui séparent les mamelons sont plus prononcés, les angles des disques d'insertion plus aigus.

Je ne connais les échantillons d'Amérique que par un dessin que M. Cist m'avait envoyé et que j'ai reproduit fig. 5; ceux de la collection de M. Menard-la-Groye, d'après lesquels la figure 6 a été dessinée, provenaient d'une localité inconnue et je n'en possède qu'un moule en cire.

15. SIGILLARIA BRARDII. Pl. CLVIII, fig. 4.

S. caule undulato submamilloso, mamillis planiusculis, sulcis obtusis transverse reticulatis distinctis, superficie exteriore corticis

lævi; caule decorticato secundum longitudinem striato. Cicatrices subrotundæ mamillis dimidio minores, lateribus angulosis acutiusculis, margine superiore emarginatâ; cicatrices vasculares ternæ, oblongæ, intermediâ transversali.

Clathraria Brardii. Ad. Brong., Class. veg. foss., tab. 1, fig. 5.
Favularia Brardii. Sternb., Tent. Flor. prim., p. 14.
Sigillaria Brardii. Ad. Brong., Prod., Hist. des vég. foss., p. 65.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Terrasson, département de la Dordogne (Brard.).* — Mines des environs de Saarbruck (Goldenberg).*

J'ai déjà figuré cette espèce dans mon premier essai de classification des végétaux fossiles, comme type d'un genre *Clathraria* que j'ai considéré depuis lors comme ne devant former qu'une simple section des Sigillaires.

C'est une des espèces les plus caractérisées de cette section par les sillons nettement réticulés qui parcourent la surface de l'écorce et la partagent pour ainsi dire en mamelons distincts qui portent chacun vers leur milieu une cicatrice discoïde produite par l'insertion d'une feuille; mais ces mamelons correspondant à l'origine de chaque feuille, diffèrent notablement par leur forme de ceux qui dans les Lepidodendron servent également de base aux feuilles. En effet, dans les Lepidodendron dont les feuilles présentent à leur base une carène inférieure très marquée, le mamelon de l'écorce qui supporte la feuille est parcouru par une carène longitudinale qui n'est que la suite ou la décurrence de cette carène moyenne de la feuille; les carènes latérales correspondant aux côtés des feuilles sont beaucoup moins marquées; il en résulte que les mamelons ont une forme rhomboïdale alongée dans le sens de l'axe de la tige et se terminent en pointe aiguë supérieurement et inférieurement dans le point où les sillons qui les séparent se réunissent sous un angle très aigu. Dans les Sigillaires à

tiges réticulées, comme celle qui nous occupe et les espèces voisines, il n'y a aucune carène moyenne et longitudinale sur les mamelons, la base des feuilles ne présentant pas d'angle saillant, les sillons qui les séparent se réunissent, au contraire, latéralement sous un angle plus ou moins aigu, de sorte que ces mamelons ont une forme à peu près lancéolée à axe transversal, et non pas une forme lancéolée à axe longitudinal comme dans les Lepidodendron.

Cette différence suffirait pour distinguer ces deux genres de tige lors même que la forme des disques d'insertion ne rapprocherait pas tout-à-fait ces plantes des vraies Sigillaires. Il suffit en effet de comparer la forme de ces disques à celle des *Sigillaria notata, scutellata, lævigata*, etc., pour voir que les différences sont très légères et moindres que celles qui séparent plusieurs espèces voisines par la forme générale de leur tige.

Les échantillons des environs de Saarbruck, que je dois à l'obligeance de M. le professeur Goldenberg, diffèrent un peu de ceux de Terrasson par la forme des disques d'insertion, qui sont moins arrondis et présentent un angle inférieur et un supérieur plus prononcés, de manière à se rapprocher de la forme rhomboïdale; mais cette différence est légère, elle est moins marquée sur un second échantillon de la même localité, et je suis porté à penser qu'elle dépend de ce que ces échantillons appartiennent à des parties différentes de la tige.

16. SIGILLARIA DEFRANCII. Pl. CLIX, fig. 1.

S. caule mamilloso, mamillis transversè lanceolatis, sulcis profundis acutis, reticulatim anastomosantibus, distinctis, lævibus. Cicatrices discoideæ angulis lateralibus acutis, in carinis desinentibus, margine inferiore vix convexo, superiore valde arcuato non emarginato; cicatrices vasculares ternæ, mediâ punctiformi, lateralibus linearibus arcuatis.

Sigillaria Defrancii. Ad. Brong., Prod., p. 68.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Inconnue (Collect. de M. Defrance). — Mines de Saint-Ambroise, département du Gard. (Collect. de Gilet-Laumont.)*

La forme des mamelons et le mode de réticulation des sillons de l'écorce que je signalais à l'occasion de l'espèce précédente deviennent encore plus prononcés dans celle-ci; ces sillons circonscrivent en effet des espaces presque exactement lancéolés dont les deux extrémités aiguës sont latérales; la forme de ces espaces ou mamelons d'insertion est presque la même que celle des parties analogues dans les Lepidodendron, mais leur direction est tout-à-fait différente, ainsi qu'on s'en aperçoit facilement en examinant la position des cicatrices d'insertion des feuilles.

Par leur grandeur et leur forme ces disques d'insertion sont assez semblables à ceux du *Sigillaria Brardii*, cependant leur bord inférieur est beaucoup moins courbé, le supérieur au contraire l'est davantage, de sorte que les angles latéraux sont placés vers la partie inférieure de ces cicatrices au lieu de correspondre à leur partie moyenne; mais la profondeur des sillons qui séparent les mamelons et la forme beaucoup plus alongée transversalement de ces mamelons sont des caractères beaucoup plus apparens pour distinguer ces deux espèces.

17. SIGILLARIA SERLII. Pl. CLVIII, fig. 9.

S. caule mamilloso, mamillis valde prominentibus subrhomboidalibus, transversè longioribus, sulcis profundis distinctis. Cicatrices in parte superiore mamillarum impressæ, transversè sublanceolatæ, lateribus angulosis acutis in mamillis decurrentibus, punctis vascularibus tribus notatæ.

Sigillaria Serlii. AD. BRONG., Prodr. p. 66.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Mines de Paulton dans le Sommersetshire (SERLE).*

Cette espèce me paraît une des plus douteuses du genre *Sigillaria;* elle est tellement intermédiaire entre ce genre et les Lepidodendron qu'on peut hésiter quant à la place qu'elle doit occuper , mais dans ces deux genres elle sera toujours anomale.

Elle diffère des Sigillaires , et même de celles du groupe des *Clathraria* dont elle se rapproche le plus , par la forme des disques d'insertion qui sont lancéolés transversalement et dont les cicatrices vasculaires ne forment que trois petits points comme dans les Lepidodendron.

Elle diffère des Lepidodendron par l'absence d'un angle au bord inférieur de ces disques d'insertion et de toute trace de carène longitudinale sur les mamelons qui servent de base aux feuilles , carène qui fait suite à celle des feuilles de ces plantes ; elle en diffère aussi par la forme des mamelons d'insertion qui sont élargis transversalement tandis qu'ils sont alongés dans les Lepidodendron.

L'espèce de Lepidodendron dont cette plante se rapproche le plus, est le *Lepidodendron tetragonum*, et on verra par la figure de cette plante qu'il y a cependant de grandes différences.

18. SIGILLARIA ORNATA. Pl. CLVIII, fig. 7, 8.

S. caule mamilloso, sulcis profundis transversè reticulatis exarato; mamillis convexis subhexagonis, diametris subæqualibus, in seriebus longitudinalibus dispositis. Cicatrices mamillis dimidio minores subovatæ vel obovatæ , punctis vascularibus duobus vel tribus notatæ.

Var. α. *minor*, mamillis symetricis, cicatricibus hexagono-ovatis, supernè subemarginatis, punctis vascularibus ternis.

Var. β. *major*, mamillis subobliquis, cicatricibus obovatis integerrimis nec angulatis; punctis vascularibus geminatis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Var. α. Inconnue.* — Var. β. Kilmerton, Somersetshire (Muséum de l'Université d'Oxford).

Les deux variétés de cette plante que je viens de signaler devraient peut-être former deux espèces distinctes, mais n'ayant plus sous les yeux la variété β que j'ai dessinée à Oxford, je crains de donner trop d'importance aux caractères différentiels que présente mon dessin. Soit qu'on les considère comme de simples variétés ou comme des espèces distinctes, il est certain du moins qu'elles sont très voisines l'une de l'autre; elles ont tous les caractères essentiels des Sigillaires et sont bien différentes des autres espèces de la section des *Clathraria* par la forme ovale et sans angles latéraux de leurs disques d'insertion.

Dans la variété α les mamelons sont parfaitement symétriques, ce qui semblerait indiquer des feuilles verticillées; les disques ont une forme légèrement hexagonale à angles arrondis et présentant trois cicatrices vasculaires.

Dans la variété β les mamelons sont obliques et leurs positions relatives indiquent des organes non verticillés, les disques sont obovales et n'ont que deux cicatrices vasculaires.

19. SIGILLARIA MINIMA. Pl. CLVIII, fig. 2.

S. caule sulcis sinuosis subcostato; costis alternatim contractis, sulcis transversis in mamillis hexagonis planiusculis regularibus partitis. Cicatrices costis latitudine subæquales, hexagonæ, subcontiguæ, angulis obtusis, cicatricibus vascularibus tribus arcuatis notatæ.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Montrelais (Muséum de la ville de Nantes).

Cette espèce, que je décris d'après un dessin fait à Nantes en 1822, fait le passage entre cette section et la suivante, les côtes longitudinales sont très marquées, alternativement contractées et élargies, mais séparées par des sillons longitudinaux sinueux et par des sillons transversaux qui forment autant de mamelons hexagonaux très réguliers et dont les disques d'insertion occupent presque toute la surface. Ces disques eux-mêmes sont régulièrement hexagones à peu près comme dans les *Sigillaria Knorrii* et *Boblayi*.

La forme très sinueuse des sillons distingue cette plante des vraies Sigillaires de la section suivante, et la manière dont les sillons longitudinaux sont beaucoup plus marqués que les sillons transversaux la rapproche cependant des espèces de cette section et l'éloigne des vraies *Clathraria*. La petitesse de toutes les parties suffit pour la faire reconnaître entre toutes celles observées jusqu'à ce jour; il n'y a que les petites variétés du *Sigillaria elegans* qui s'en rapprochent par leur dimension, mais celle-ci est encore beaucoup plus petite.

*** *Caulis costatus, costis subæqualibus, sulcis longitudinalibus distinctis* (Sigillariæ veræ).

20. SIGILLARIA TESSELLATA, Pl. CLXII, fig. 1; Pl. CLXII, fig. 1, 2, 3, 4.

S. sulcis longitudinalibus sub sinuosis costatus sulcisque transversis tessellatus, costis planiusculis, cicatricibus discoideis sulcis transversis subcontiguis, hexagono-subquadratis angulis obtusis, lateralibus in carenâ vix distinctâ decurrentibus, vel subrotundis superiùs paululum emarginatis.

Phytolithus tessellatus. STEINH., Trans. Phil. soc. amer. vol. I, p. 295, tab. VII, fig. 2.

Var. α. Costæ 8–10 mill. latæ, cicatricibus discoideis subhexagonis, vascularibus linearibus media transversali, lateralibus subarcuatis divergentibus. (Pl. CLVII, fig. 1.)

Var. β. Costæ angustiores (5-6 mill. latæ), cicatricibus discoideis subquadratis, angulis rotundatis, superiùs sulco transversali contiguo; cicatrice vasculari media punctiformi lateralibus arcuatis in circulo subcompleto confluentibus. (Pl. CLXII, fig. 1.)

Var. γ. Costæ 10 mill. latæ; cicatrices discoideæ, sulcis transversis incompletis contiguæ, subrotundæ, superiùs emarginatæ, vasculares ternæ, media punctiformi, lateralibus arcuatis brevibus apicibus inflexis. (Pl. CLXII, fig. 2.)

Var. δ Costæ 8 mill. latæ; cicatrices ovatæ superiùs emarginatæ, sulcis transversis incompletis contiguæ, vasculares ternæ subcontiguæ punctiformes. (Pl. CLXII, fig. 3, 4.)

Var. ε. Costæ inter cicatrices contractæ, cicatricibus discoideis ovato-subrotundis, superiùs emarginatis, sulcis transversis subcontiguis, vascularibus geminis ovatis.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Var. α. Mines d'Esweiler, près Aix-la-Chapelle (FÉRUSSAC).*

Var. β. Mines de Wilkesbarre en Pensylvanie (CIST.). *

Var. γ. Mines d'Alais, départ. du Gard (DECANDOLLE).* — Environs de Bath (SERLE)*. — Mines de houille de Horloz, près Liége (DAVREUX)*.

Var. δ. Mines d'Alais (DECANDOLLE). *

Var. ε. Mines de Saarbruck (Muséum de Strasbourg).

Les diverses variétés que je viens de signaler ne sont-elles en effet que de simples variétés d'une même espèce, ou sont-elles le type d'autant d'espèces distinctes, c'est ce que je n'ose décider pour le moment. Elles ont pour caractère commun la forme générale des côtes divisées par des sillons transversaux plus ou moins complets en espaces presque carrés, dont l'étendue en longueur égale par conséquent ou dépasse peu la largeur des côtes, et la forme et la grandeur des cicatrices d'insertion qui occupent presque toute la surface de ces espaces, et dont le diamètre longitudinal est en général égal au diamètre transversal ou le dépasse de très peu.

Les différences de ces variétés consistent dans les modifications de

forme de ces disques d'insertion et des cicatrices vasculaires qu'ils présentent; dans les trois dernières variétés, les disques ont des formes tout-à-fait arrondies sans angles marqués, et sont légèrement échancrés à leur partie supérieure; dans la var. γ ces disques sont parfaitement circulaires, dans la var. δ ils sont un peu ovales, et ces deux variétés venant du même lieu me paraîtraient n'être que des états différens d'une même plante dus à l'âge et à l'accroissement des parties.

Dans les deux premières variétés les disques d'insertion sont légèrement anguleux, mais à angles arrondis et peu prononcés, qui ne font pas beaucoup différer la forme de ces disques de celle qu'ils ont dans les variétés précédentes; dans la var. α il y a six angles assez marqués, deux latéraux, deux supérieurs et deux inférieurs.

Dans la var. β les disques se rapprochent davantage d'une forme quadrilatère à angles arrondis; ces différences jointes à celles des cicatrices vasculaires, peuvent faire penser que ces variétés étudiées sur un plus grand nombre d'échantillons donneront naissance à autant d'espèces.

Les sillons transversaux presque complets qui séparent les disques d'insertion, rapprochent cette espèce de celles de la section précédente et surtout de la dernière; ces deux espèces étant pour ainsi dire intermédiaires entre les deux sections.

21. SIGILLARIA ELEGANS. Pl. CXLVI, fig. 1; Pl. CLV et CLVIII, fig. 1.

S. caule dichotomo, costis cicatricibusque magnitudine variantibus, caudicibus duplo majoribus quam ramis; costis sulcis sinuosis profundis distinctis, alternatim dilatatis et contractis, sulcisque transversis subtessellatis; mamillis subhexagonis convexis, transversè latioribus; cicatricibus discoideis approximatis mamillis subæqualibus, in caudice subhexagonis, diametro transversali majori, in ramis supernè magis arcuatis, cicatricibus vascularibus ternis parvis.

* *Caudices.*

Sigillaria hexagona. Ad. Brong., Prod., pag. 65.

Palmacites hexagonatus. Schloth., Petref., p. 394, tab. xv, fig. 1.

Favularia hexagona. Sterb., Flor. prim. Tent., pag. 13? (Quoad synon. Schlotheimii.)

** *Rami.*

Sigillaria elegans. Ad. Brong., p. 65.

Favularia elegans. Sternb., Tent. Flor. primord., p. 14, tab. lii, fig. 4.

Favularia variolata. Sternb., Tent., p. 13.

Palmacites variolatus. Schloth., Petref., p. 395, tab. xv, fig. 3.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Eschweiler, près Aix-la-Chapelle (Schloth., Graeser).* — Mines de Borchum, près d'Essen (Derschau).*— Mines de Hattingen (Hoeninghausen).*

La bifurcation de la tige qui a été observée quoique rarement sur diverses espèces de Sigillaires, la plupart du temps indéterminables, paraît au contraire assez fréquente sur cette espèce et annonce une tige réellement dichotome. Ce fait avait déjà été observé par M. Derschau, ingénieur des mines de Borchum, qui en 1824 m'avait donné un échantillon qui présentait cette disposition; mais c'est surtout à Eschweiler qu'il a été remarqué plusieurs fois par M. Graeser, directeur de ces mines, qui a constaté que ces tiges en se bifurquant donnent naissance à des rameaux non seulement d'un moindre volume que la tige principale comme on devait s'y attendre, mais dont les côtes et les cicatrices d'insertion sont plus petites que celles de la tige principale, ce qui pourait faire penser que cette tige s'est accrue en diamètre depuis que la chute des feuilles qu'elle portait y a laissé les cicatrices qu'on y observe. En effet, il semble d'abord peu probable que

les feuilles de la tige principale fussent plus grosses par leur base que celles qui se sont développées plus tard sur les rameaux. Il ne faut pas croire cependant qu'il y ait impossibilité absolue à cette différence de grandeur entre les feuilles développées sur une tige principale et celles qui proviennent des rameaux; ainsi dans les *Pandanus*, les feuilles qui naissent de leur tige avant qu'elle se ramifie, sont beaucoup plus grandes que celles qui plus tard se développent sur les rameaux, et je suis porté à croire que la même chose a lieu pour les *Dracæna*. Les cicatrices d'insertion dans ces plantes étant amplexicaules, leurs différences sur les tiges et sur les rameaux ne sont pas aussi apparentes; mais si on les supposait développées sur une surface plane on verrait qu'il y a une différence de dimension analogue à celle que présentent les disques d'insertion des tiges et des rameaux du *Sigillaria elegans*. La différence de grandeur des cicatrices discoïdes des tiges principales et des rameaux de cette plante peut donc être attribuée ou à une différence dans la grandeur des feuilles que ces deux parties ont portées, ou à l'accroissement en diamètre et en longueur de ces mêmes tiges après la chute des feuilles; car s'il n'y avait eu d'accroissement qu'en diamètre, sans alongement de la tige, les disques d'insertion de cette partie auraient été seulement élargis sans que leur hauteur primitive eût changé; ils présenteraient alors une forme bien plus différente de celle des disques des rameaux qu'on ne l'observe sur ces échantillons.

Il faut donc, pour pouvoir expliquer cette différence de grandeur dans les cicatrices d'insertion des tiges et des rameaux, ou supposer une différence de taille entre les feuilles qui s'inséraient sur ces parties, ou un accroissement simultané de la tige en longueur et en grosseur après la chute des feuilles, phénomène qui ne se présente, je crois, dans aucun végétal actuel, mais qui ne paraîtrait pas incompatible avec l'organisation d'une Fougère arborescente à tige ramifiée, puisque la tige simple de ces plantes s'alonge pendant long-temps après la chute des feuilles qu'elle portait et que la plupart des tiges qui ne présentent pas d'accroissement en diamètre lorsqu'elles sont simples, subissent cet accroissement lorsqu'elles se ramifient; telles sont les tiges des Dracæna et de la plupart des Liliacées arborescentes.

Du reste cette différence de taille des cicatrices des feuilles et des mamelons qui les supportent sur les tiges et sur les rameaux sans déformation se présente également dans les Lepidodendrons avec lesquels les *Sigillaria* ont sans aucun doute beaucoup de rapports, et là aussi on ne peut l'expliquer que par l'une des deux causes que nous venons d'indiquer.

22. SIGILLARIA DOURNAISII. Pl. CLIII, fig. 5.

S. caule costato, costis alternatim dilatatis et contractis, sulcis longitudinalibus sinuosis profundis, sulcisque transversis tessellatim mamilloso, mamillarum longitudine latitudinem costarum superante (nec ut in *S. elegante* minore), cicatricibus discoideis mamillas subæquantibus subhexagonis, diametro longitudinali transversali majore vel subæquali, angulis lateralibus acutis, cicatricibus vascularibus geminis vel ternis, media vix notata.

Sigillaria Dournaisii. Ad. Brong., Prod., p. 65.
An *Favularia trigona?* Sternb., Tent. Fl. prim., p. xiii; Fl. du mond. prim., fasc. 1, p. 23 et 25, pl. ii, fig. 1.

Gis. Terrain houiller.
Loc. Mines d'Anzin, près Valenciennes (Dournay).*

Cette espèce est très voisine de la précédente, dont elle diffère surtout par l'alongement de toutes les parties; on pourrait même penser que ces différences dépendent d'un accroissement en longueur dont on voit souvent des preuves dans d'autres espèces de ce genre, lorsqu'on compare la forme et la distance respective des insertions dans

plusieurs échantillons de la même localité. Mais ici je n'ai pas été porté à admettre cette explication et à considérer cet échantillon comme une simple variation du *Sigillaria elegans*, 1° parce que le *Sigillaria elegans*, si commun à Eschweiler et s'y présentant dans tous les états d'accroissement, ne m'a offert aucun échantillon à disques aussi alongés; 2° parce qu'à Anzin, d'où provient cet échantillon, je n'ai pas vu, parmi un grand nombre d'échantillons, de trace du *Sigillaria elegans*.

Je ne cite qu'avec doute le *Favularia trigona* de M. de Sternberg comme synonyme de cette espèce, à cause des différences assez grandes que sa figure présente quant à la forme des sortes de mamelons qui portent les disques, et parce que cette espèce vient d'une localité très éloignée de celle où le *S. Dournaisii* a été trouvé (des mines de Radnitz en Bohême).

23. SIGILLARIA BROCHANTII. Pl. CLIX, fig. 2.

S. caule sulcis profundis sinuosis costato, costis alternatìm subcontractis, sulcisque transversis obliquis subtessellatis, lævibus. Cicatrices obliquæ rhomboido-lanceolatæ, angulis lateralibus acutis, altitudine valde inæqualibus, margine superiori et inferiori arcuatis subconformibus, cicatrice vasculari solitaria centrali punctiformi.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Eschweiler, près Aix-la-Chapelle (Collect. de M. Brochant).

On ne saurait confondre cette espèce avec aucune de celles de cette section à cause de la position très oblique des cicatrices par rapport aux côtes longitudinales, caractère qu'on ne retrouve à ce degré que dans le *Sigillaria obliqua* de la première section des vraies Sigillaires,

mais dont on retrouve une légère indication dans beaucoup d'espèces où les deux angles latéraux des cicatrices discoïdes ne sont pas à la même hauteur, leur obliquité étant toujours dirigée dans le même sens comme ici.

A cette obliquité très prononcée des cicatrices d'insertion, il faut ajouter la forme de ces mêmes parties très alongée transversalement et presque lancéolée, caractère qu'on ne retrouve que dans le *Sigillaria transversalis* et dans le *Sigillaria Defrancii* de la section précédente; enfin l'unité de la cicatrice vasculaire qui traverse ce disque est encore un caractère rare dans ce genre.

Cette espèce, dont je n'ai vu qu'un seul échantillon, est donc parfaitement distincte, mais elle a des rapports par plusieurs de ses caractères avec les *Sigillaria elegans* et *Dournaisii* à la suite desquels j'ai cru devoir la placer.

24. SIGILLARIA ALVEOLARIS. Pl. CLXII, fig. 5.

S. costis æqualibus angustis vix millim. 5-6 latis; cicatricibus discoideis approximatis subcontiguis, ovatis, non angulatis, vascularibus ternis punctiformibus versus partem superiorem disci.

Lepidodendron alveolatum. Sternb., Flor. du mond. prim., fasc. 1, p. 22. — *L. alveolare.* Ibid., p. 25, tab. ix, fig. 1.
Favularia obovata. Sternb., Tent. Fl. prim., p. 13.
Sigillaria alveolaris. Ad. Br., Prod., p. 65.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Zebrack en Bohême (Sternb.). — Mines d'Abascher-hütte, près Berncastel, pays de Trèves (Hoeninghausen).* — Saarbruck.*

Cette espèce se rapproche des précédentes par la disposition des ci-

catrices d'insertion presque contiguës; cette disposition jointe à l'analogie de grandeur lui donne surtout beaucoup de ressemblance avec le *Sigillaria Knorrii*, mais elle en diffère, ainsi que le fait remarquer M. de Sternberg, par la forme de ses disques d'insertion qui ne sont pas hexagones mais parfaitement ovales, les angles latéraux surtout n'étant pas prononcés comme dans le *Sigillaria Knorrii.* Ce caractère me paraît distinguer cette plante des espèces du même genre dont elle se rapproche le plus par la disposition générale des cicatrices, et lui donne quelque ressemblance avec le *Sigillaria elliptica* dont elle diffère par sa taille moindre dans toutes ses parties, par ses cicatrices plus rapprochées et presque aussi larges que les côtes qui les portent.

Je dois faire remarquer ici que M. de Sternberg a figuré cette espèce ainsi que son *Favularia trigona* dans une position inverse de leur position naturelle, reproche qu'il me fait à tort pour la figure du *Sigillaria Brardii* que j'ai donnée dans ma première classification des végétaux fossiles. La direction des disques d'insertion des feuilles que M. de Sternberg nomme des écailles, est indiquée d'une manière bien claire sur plusieurs de ces tiges par leur position oblique, par rapport à la surface de la tige, obliquité qui est telle nécessairement que la cicatrice d'insertion d'une feuille doit être dirigée en haut et non en bas comme le serait la cicatrice d'une racine ou d'un autre organe descendant. Or sur ces tiges dont la partie inférieure et la partie supérieure sont faciles à reconnaître, on voit que dans toutes les cicatrices discoïdes des plantes de ce genre la partie la plus élargie est en bas, le bord présentant une échancrure lorsqu'elle existe est en haut, enfin les cicatrices vasculaires sont toujours plus près du bord supérieur; ces caractères prouvent que les *Favularia trigona* et *obovata* sont figurés par M. de Sternberg dans une position renversée, et que le *Sigillaria Brardii* est dans sa position naturelle.

25. SIGILLARIA KNORRII. Pl. CLVI, fig. 2, 3. Pl. CLXII, fig. 6.

S. costis alternatìm subcontractis, sulcis transversis incompletis subtessellatis, angustis (6-7 mill. latis); cicatricibus discoideis approxi-

matis, subcontiguis, angulatis hexagonis, diametro longitudinali transversali æquali vel paulo longiore, angulis lateralibus non decurrentibus; cicatricibus vascularibus ternis, media punctiformi, lateralibus arcuatis brevibus; cortice tenui, caule decorticato mamilloso, cicatricibus vascularibus rotundatis valde impressis.

KNORR., Lap. dil. test., tom. I, pars I, tab. x *A*, fig. I.

Lepidodendron hexagonum. STERNB., Flor. du mond. prim., fasc., p. 22 et 25 (ex synon. KNORRII non *Favularia hexagona.* STERNB., ibid., Tent., p. 13, ex citat. SCHLOTHEIMII).

Sigillaria Knorrii. AD. BR., Prodr., p. 65.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Mines de Saarbruck (Mus. de Strasbourg, fig. 3). — Saint-Ingbert, près Saarbruck.* Newcastle (LOSH).*

Les échantillons de cette espèce que j'ai figurés, quoique offrant de légères différences, me paraissent devoir se rapporter à la même espèce et s'accorder assez bien avec la figure de Knorr pour qu'on puisse donner son nom à cette espèce.

Leur grandeur absolue est la même, les cicatrices sont également presque contiguës et leur forme hexagone est la même; la seule différence essentielle, si on pouvait avoir une entière confiance dans la figure de Knorr, serait la forme arrondie de la cicatrice vasculaire unique qu'il représente au milieu du disque, tandis que sur notre plante il y en a trois presque punctiformes; mais évidemment on ne peut pas, dans ces anciennes figures, accorder beaucoup de confiance à de semblables détails.

Cette espèce paraît une des plus fréquentes dans le bassin houiller de Saarbruck où on m'en a donné plusieurs échantillons qui présentent d'assez nombreuses variations dans la grandeur et la forme de leurs disques d'insertion, ce qui pourrait faire penser que l'espèce précédente rentrerait encore dans ces variétés; plusieurs présentent en effet des angles moins prononcés et une forme plus alongée.

La fig. 6 de la Pl. CLXII offre un exemple remarquable de déformation accidentelle des cicatrices discoïdes dans une partie de la tige, déformation dont il existe quelques traces sur la partie dépourvue d'écorce de l'échantillon figuré Pl. CLVI, fig. 2.

26. SIGILLARIA BOBLAYI. Pl. CLIV.

S. caule costato, costis æqualibus vel irregulariter contractis, sulcis profundis distinctis; cortice crassiuscula levi, infra cicatrices sulco transversali brevi impressa; cicatricibus discoideis approximatis subregulariter hexagonis, diametro transversali discorum longitudinali vix breviore costarumque dimidiam partem æquante, angulis lateralibus et inferioribus acutis in carinas breves decurrentibus; cicatricibus vascularibus ternis parvis subpunctiformibus.

Sigillaria Boblayi. AD. BRONG., Prod., p. 65.

Var. β *minor*; costis centrimetro latis, discis regulariter hexagonis, costarum latitudinem subæquantibus.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Mines d'Anzin, près Valenciennes (BOBLAY, DOURNAY).*

Cette Sigillaire paraît une des plus fréquentes dans les mines d'Anzin d'où j'en ai reçu des échantillons d'une très grande dimension, de 5 à 6 décimètres de long sur plus de 3 de diamètre; l'écorce assez épaisse se détache très facilement et la tige prend alors les caractères des Syringodendron. Les côtes ont moins de régularité dans cette espèce que dans la plupart des autres, comme on le voit sur l'échantillon que j'ai représenté. La forme des cicatrices discoïdes rapproche surtout cette plante du *Sigillaria Knorrii* dont elle diffère très sensiblement non seulement par sa grandeur beaucoup plus considérable dans toutes ses parties, mais surtout par ses côtes beaucoup plus larges que les

disques d'insertion et qui ne sont pas contractées entre ces disques.

Les disques présentent des variations assez nombreuses dans leur forme hexagonale qui est quelquefois presque régulière, souvent au contraire un peu alongée, les côtés inférieurs et supérieurs étant alors plus petits que les côtés latéraux.

27. SIGILLARIA ELLIPTICA. Pl. CLII, fig. 1, 2, 3. Pl. CLXIII, fig. 4.

S. caule costato, costis æqualibus, sulcis parallelis rectis, cortice levi (var. α.) vel secundum longitudinem et infra discos transversè striata (var. β), sulco transversali leviter impresso inter discos notata; cicatricibus discoideis approximatis (spatio dimidiam distantibus partem diametri longitudinali discorum subæquante), costis duplò angustioribus, ellipticis, vix angulatis, angulis lateralibus in var. α, inferioribus in var. β, magis expressis; cicatricibus vascularibus ternis parvis.

Sigillaria elliptica. Ad. Br., Prod., p. 65.

Var. α. (an forma elongata *S. Boblayi*), cortice levi, cicatricibus discoideis valde approximatis elliptico-subhexagonis, angulis obtusis rotundatis, inferioribus magis expressis, in carinis duobus divergentibus decurrentibus, sulco transversali costarum valde impresso. (Pl. CLII, fig. 3).

Var. β. Cortice secundum longitudinem striata, in parte media costarum et infra cicatrices foliorum transverse striata; cicatricibus discoideis approximatis (intervallo dimidiam partem longitudinis cicatricum æquante), ovalibus vel ellipticis vix lateribus angulosis, angulis obtusis in carina brevi decurrentibus. (Pl. CLII, fig. 1, 2.)

Var. γ. (*Sig. notatæ* affinis), costis infra cicatrices transverse valde rugosis; cicatricibus distantibus (intervallo longitudinem cicatricum superante), ovato-ellipticis, lateribus subangulosis et in carinis brevibus decurrentibus. (Pl. CLXIII, fig. 4.)

Gis. Terrain houiller.

Loc. Var. α et β. Mines de Fresnes et Vieux-Condé, près Valenciennes, veine 6 et 8 pannes (Dournay).*

Var. γ. Localité inconnue (Coll. Gilet-Laumont).*

La circonscription de cette espèce me paraît très difficile malgré les échantillons assez nombreux que j'ai pu observer; la var. α a du rapport avec le *Sigillaria Boblayi* par la forme presque hexagonale de ses cicatrices et par la disposition des deux lignes saillantes qui partent en divergeant des angles inférieurs; mais elle en diffère par la forme beaucoup plus alongée de ses disques.

Les var. β et γ diffèrent surtout par la distance des cicatrices assez rapprochées sur la première, très espacées sur la seconde; ces différences peuvent être dues à un accroissement de la tige en longueur plus rapide, mais par ce caractère la var. γ passe à la forme du *Sigillaria notata*, qui en diffère surtout par ses disques d'insertion plus courts par rapport à leur largeur et dont les angles latéraux sont beaucoup plus marqués, aigus et prolongés en deux lignes saillantes très prononcées.

28. SIGILLARIA PYRIFORMIS. Pl. CLIII, fig. 3, 4.

S. caule costato, costis 8-10 millim. latis, sulcis obtusis sinuosis distinctis; cicatricibus approximatis (intervallo earum longitudinem vix æquante vel breviore), cortice secundum longitudinem striatâ, supra cicatrices sulco transversali arcuato, infra duobus carinis obtusis longitudinalibus et quandoque striis transversalibus notatâ. Cicatrices discoideæ oblongæ, obtusæ, inferiùs dilatatæ, medio sæpius contractæ, subpyriformes; vasculares ternæ ad partem superiorem disci, mediâ punctiformi minimâ, lateralibus arcuatis sub confluentibus.

Sigillaria pyriformis. Ad. Brong., Prod., p. 65.

Gis. Terrain houiller.
Loc. Inconnue.

Je ne connais cette espèce que par des contre-épreuves de la plante

sur lesquelles ont été faits des moules représentés dans la figure 4, pl. 153; ces creux laissés par la plante n'ont pas toute la netteté de l'écorce elle-même lorsqu'elle est bien conservée et me laissent quelques doutes sur la forme des cicatrices. En effet, les côtés de ces cicatrices me paraissent se prolonger en angles aigus comme dans le *Sigillaria notata* et dans plusieurs espèces voisines, mais ces angles sont en grande partie recouverts par l'aplatissement peut-être accidentel de la surface de la plante.

Cette espèce ressemble beaucoup à la variété γ du *Sigillaria notata* et à la variété β du *Sigillaria elliptica*, de meilleurs échantillons sont donc nécessaires pour bien constater son existence.

29. SIGILLARIA NOTATA. Pl. CLIII, fig. 1.

S. caule costato, costis æqualibus regulariter convexis, sulcis parallelis distinctis, cortice transversè sub cicatrices tenuissimè striatâ sulcoque transverso brevi supra cicatrices notatâ. Cicatrices disciformes costis subdimidio angustiores, intervallo diametrum longitudinalem æquante distantes, ovato-subrotundæ, lateribus angulatis, angulis acutis in carinas infernè deflectas, valdè expressas, decurrentibus; cicatricibus vascularibus ternis, lateralibus linearibus arcuatis, mediâ punctiformi.

Sigillaria notata. Ad. Brong., Prodr., p. 65.
Phytolithus notatus. Steinh., Am. philos. trans., tom. 1, tab. viii, fig. 3.
Rhytidolepis Steinhaueri. Sternb., Fl. du monde primit., fasc. 4, p. 23.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Anzin, près Valenciennes (Dournay).*

Cette espèce se distingue du *Sig. elliptica* par la forme plus élargie des disques et surtout par les angles latéraux de ces disques très

aigus, se prolongeant sur les parties latérales des côtés en crêtes saillantes fort prononcées vers leur origine. La grandeur absolue des diverses parties est sujette à des variations assez nombreuses même dans les échantillons d'une même localité. Ainsi, sur trois échantillons d'Anzin les côtes varient, quant à leur largeur, de 8 à 12 mill., et l'échantillon que j'ai figuré, et dont l'origine m'est inconnue, a les côtes beaucoup plus larges; mais toutes les parties varient dans la même proportion.

30. SIGILLARIA TRANSVERSALIS. Pl. CLIX, fig. 3.

S. caule costato, costis æqualibus 12 mill. latis planiusculis, cortice tenui levi. Cicatrices discoideæ transversè lanceolatæ, superiùs subemarginatæ, diametro transversali vix dimidiam partem costarum superantes, longitudinali duplo breviori; angulis lateralibus acutis in carinâ brevi decurrentibus, cicatricibus vascularibus ternis punctiformibus.

Sigillaria transversalis. Ad. Brong., Prod., p. 65.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Eschweiler, près Aix-la-Chapelle (Collection de l'École des Mines et de M. Brochant).

La forme très particulière des cicatrices d'insertion distingue cette espèce de toutes les autres espèces de ce genre; il n'y a en effet que les *Sigillaria Defrancii* et *Brochantii* qui présentent comme celle-ci des cicatrices discoïdes plus larges que hautes et aiguës à leurs deux extrémités latérales, de manière à avoir une forme à peu près lancéolée transversalement; mais ces deux espèces diffèrent tellement par la forme

de la tige et la position de ces cicatrices qu'elles n'ont aucun autre caractère commun.

J'ai placé cette espèce si particulière à la suite du *Sigillaria notata*, parce que la forme des côtes et les proportions des diverses parties sont assez semblables et que dans quelques variétés de cette espèce les cicatrices étant moins alongées et les angles latéraux plus prononcés, elle offre alors quelque analogie avec le *S. transversalis*.

51. SIGILLARIA MAMILLARIS. Pl. CXLIX, fig. 1. Pl. CLXIII, fig. 1.

S. caule costato, costis subæqualibus undulato-mamillosis, sulcis longitudinalibus sinuosis profundis, cortice tenuissimâ infra cicatrices transversè sæpiùs biseriatim rugosâ, sulco transversali profundo supra cicatrices notatâ; cicatricibus discoideis ovato-pyriformibus, obliquè supernè spectantibus, lateribus infernè angulatis in carinâ brevi decurrentibus, latitudine costas subæquantibus, intervallo longitudinali discis æquali vel minori distantibus; cicatricibus vascularibus ternis, mediâ minimâ, lateralibus linearibus inflexis.

Sigillaria mamillaris. Ad. Brong., Prodr.

Var. β. *intermedia*, major, cortice crassiori. (Pl. CLXIII, fig. 1.)

Gis. Terrain houiller.

Loc. Var. α. Mines de Fresnes et Vieux-Condé, près Valenciennes (Dournay).*

Var. β. Saarbruck.*

La principale différence entre cette espèce et le *Sig. notata* consiste : 1° dans la largeur beaucoup moindre des côtes qui dépasse à peine

celle des cicatrices d'insertion; 2° dans la forme moins élargie de ces disques, et surtout présentant des angles moins aigus; 3° dans la position de ces mêmes disques très obliques par rapport à la surface de la tige, tandis qu'ils sont à peu près parallèles à cette surface dans le *Sigillaria notata.*

La var. α est aussi plus petite dans toutes ses dimensions; la var. β, au contraire, égale à peu près le *Sigillaria notata* et se rapproche par son écorce plus épaisse de l'espèce suivante.

52. SIGILLARIA PACHYDERMA. Pl. CL, fig. 1.

S. caule costato, cortice crassâ, costis centimetro angustioribus æqualibus, sulcis profundis distinctis, undulato-angulatis, striis superficialibus transversalibus interruptis infra cicatrices, sulcoque arcuato supra cicatrices notatis; cicatricibus discoideis subovatis, latitudine costis duplò angustioribus, lateribus angulatis, angulis acutis in carinas inferiùs deflectas desinentibus; cicatricibus vascularibus ternis, mediâ punctiformi, lateralibus linearibus arcuatis subconfluentibus circulumque efformantibus; caule decorticato costis æqualibus substriatis, cicatricibusque linearibus impressis notato.

Sigillaria pachyderma. Ad. Brong., Prod., p. 65.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Inconnue. *

On pourrait d'abord être disposé à considérer cette plante comme une simple variété du *Sigillaria scutellata*; mais indépendamment

de l'épaisseur considérable de l'écorce qui la distingue immédiatement de cette espèce et qui donne à la tige dépouillée de cette écorce une forme très différente puisqu'on n'y aperçoit aucun indice des disques d'insertion, il y a encore des différences assez notables dans la forme de la surface externe; ainsi la courbure du bord inférieur des disques est beaucoup plus forte, le bord supérieur est le plus souvent légèrement échancré, les disques sont plus étroits par rapport aux côtes que dans la var. α du *S. scutellata*, et plus alongés que ceux de la variété ϐ. Enfin, les rugosités transversales de l'écorce sont plus marquées immédiatement au dessous des cicatrices qu'au dessus de ces mêmes parties, tandis que l'inverse a lieu dans le *Sigillaria scutellata*.

33. SIGILLARIA UTSCHNEIDERI. Pl. CLXIII, fig. 2.

S. caule costato, costis valdè convexis, 4 millim. latis, undulato contractis et ad cicatrices paulum dilatatis, cortice leviusculâ inter cicatrices transversim rugulosâ; cicatricibus discoideis ovato-oblongis, diametro transversali latitudinem costarum æquante, intervallo vix longitudinem superante, lateribus medio angulatis, margine inferiori superiori subsimili valdè convexo, cicatricibus vascularibus ternis, mediâ punctiformi, lateralibus arcuatis; cortice crassiusculâ.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines des environs de Saarbruck (Ch. Utschneider). *

Cette plante, quoique très peu différente par ses caractères du *Sigillaria scutellata*, me paraît cependant ne pouvoir pas être réunie à cette espèce comme simple variété. Indépendamment de sa grandeur

beaucoup moindre dans toutes ses parties, la largeur des côtes n'étant que de 4 à 5 millimètres, il y a une différence bien sensible dans la forme plus alongée des cicatrices discoïdes, dont les angles latéraux se trouvent placés vers le milieu des côtés de ces disques, et dont le bord inférieur, au lieu de présenter une faible courbure, est au contraire fortement courbé comme le bord supérieur.

Je dois un bel échantillon de cette espèce à M. Charles Utschneider de Sarreguemines, qui m'a procuré beaucoup de plantes fossiles intéressantes du terrain houiller de Saarbruck.

54. SIGILLARIA GRÆSERI. Pl. CLXIV, fig. 1.

S. caule costato, costis angustissimis ad insertiones paululum dilatatis (2—3 millim. latis), cortice tenuissimâ inter insertiones transversè undique valdè rugosa. Cicatrices discoideæ ovato-oblongæ, obtusæ, superiùs subemarginatæ, diametro transversali latitudinem majorem costarum æquantes, intervallo longitudini discorum æquali distantes, cicatrice vasculari unicâ punctiformi.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Eschweiler, près Aix-la-Chapelle (Graeser).*

Cette espèce a beaucoup de rapport avec l'espèce précédente par plusieurs de ses caractères; elle s'en distingue cependant: 1° par ses dimensions encore moindres; 2° par son écorce beaucoup plus mince et plus rugueuse; 3° par ses cicatrices plus alongées et nullement anguleuses sur les côtes; enfin par les cicatrices vasculaires uniques dans chaque disque.

J'ai été heureux de pouvoir lui donner le nom de M. Græser, auquel j'ai dû de nombreux échantillons des mines d'Eschweiler et des

renseignemens pleins d'intérêt sur leur gisement et sur la distribution des végétaux fossiles dans les diverses couches de ce terrain.

35. SIGILLARIA SCUTELLATA. Pl. CL, fig. 2, 3. Pl. CLXIII, fig. 3.

S. caule costato, cortice tenui, costis valdè convexis æqualibus vel alternatim contractis et ad cicatrices dilatatis, sulcis profundis rectis vel sinuosis distinctis, lateribus levibus, medio supra cicatrice sulco transversali brevi arcuato et striis brevibus obliquis vel subtransversis superiùs evanescentibus notatis; cicatricibus discoideis ovato-subrotundis, diametro transversali latitudinem costarum subæquantibus vel dimidio angustioribus, intervallo longitudine discorum sub duplo majori, lateribus inferiùs angulatis, angulis in carinas inferne deflexas desinentibus, margine inferiori arcuatâ; cicatricibus vascularibus ternis subpunctiformibus. Caulis decorticatus subconformis.

Var. α. Discis oblongioribus, costis vix angustioribus, veletiam partem dilatatam costarum æquantibus (magnitudine omnium partium valdè variabili).

Sigillaria scutellata Ad. Brong. Class. veg. foss., pl. 1, fig. 4.— Prodr., Hist. veg. foss., p. 65.

An *Rhytidolepis ocellata?* Sternb., Flor. du mond. prim., fasc. II, p. 32, pl. XV (exclus. syn.).

Var. β. Discis rotundioribus, costarum dimidiam partem vix superantibus.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Var. α. Mines d'Anzin, départ. du Nord, Puits-du-Moulin (Collect. Gilet-Laumont).*

Var. β. Inconnue. (Collect. Gilet-Laumont *).

Quoique la plupart des échantillons de cette plante que j'ai vus soient sans indication de localité, je présume que tous viennent des mines du département du Nord.

La var. α se distingue facilement de l'autre par ses cicatrices discoïdes dont le diamètre égale à peu près la largeur des côtes et souvent même semble déterminer l'élargissement de ces parties; elle varie du reste par sa grandeur absolue, les côtes ayant depuis 5 jusqu'à 10 millimètres de largeur.

Dans la var. β les côtes sont plus larges encore puisqu'elles ont 11 à 12 millimètres de large; mais les cicatrices sont plus petites, quoiqu'elles aient à peu près la même forme, elles sont cependant un peu plus larges par rapport à leur longueur et se rapprochent par là du *Sigillaria notata*.

36. SIGILLARIA SAULLII. Pl. CLI.

S. caule costato, costis undulatis valdè convexis, latitudine centimetrum æquantibus, sulcis profundis parallelis, cortice crassiusculâ levi vel transversè biseriatim tenuissimè striatâ, sulco transversali leviter impresso supra cicatrices notatâ; cicatricibus discoideis subrotundis vel ovatis, vix lateribus angulatis, non emarginatis, diametro dimidiam partem costarum superantibus, intervallo distantibus diametro longitudinali discorum subæquali; cicatricibus vascularibus ternis, mediâ minimâ punctiformi, lateralibus ovatis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Oldham, près Manchester (Saull).*

Cette espèce appartient encore au même groupe que les *Sigillaria scutellata*, *Utschneideri* et *pachyderma* qui ont beaucoup d'analogie par l'éloignement et la forme des disques d'insertion, mais celle-ci se distingue : 1° par son écorce plus épaisse que celle du *S. scutellata*, beaucoup plus mince que celle du *S. pachyderma ;* 2° par

le sillon transversal placé au dessus des cicatrices, qui est plus marqué et presque droit, tandis qu'il suit la courbure du bord supérieur dans le *S. pachyderma* et qu'il est à peine marqué dans le *S. scutellata*.

3° Enfin par la forme plus arrondie de ces cicatrices dont les angles latéraux sont beaucoup moins marqués.

37. SIGILLARIA CUSPIDATA. Pl. CLIII, fig. 2.

S. caule costato, cortice tenui, costis latitudine centimetro angustiore, sulcis obtusis distinctis, superficie obliquè rugoso-striatâ, striis margini inferiori discorum parallelis; cicatricibus discoideis latitudine costas subæquantibus, subrhomboideis, angulo superiori rotundato, inferiori lateralibusque acutioribus; cicatricibus vascularibus ad partem superiorem discorum ternis, mediâ minimâ, lateralibus oblongis arcuatis.

Sigillaria cuspidata. Ad. Brong., p. 65.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Saint-Étienne.

Cette espèce est si distincte de toutes les autres Sigillaires par la forme de ses cicatrices discoïdes qui se terminent inférieurement par un angle aigu, qu'il est presque inutile de rien ajouter pour la faire reconnaître; cependant on doit aussi remarquer que c'est l'espèce à tige cannelée dont l'écorce présente les rugosités les plus nombreuses et les plus marquées, caractère qui la rapproche un peu du *Sigillaria lepidodendrifolia* de la première section.

38. SIGILLARIA SUBROTUNDA. Pl. CXLVII, fig. 5, 6.

S. caule costato, costis alternatim contractis et dilatatis, latitudine mediâ 6-8 mill. æquantibus, cortice infra et supra cicatrices pinnatim striatâ vel rugosâ. Cicatrices discoideæ ovato-subrotundæ, costis paulò augustiores, distantes, intervallo discorum eorum longitudine sextuplò majori, carinas e lateribus descendentes arcuatas emittentes. Cicatrices vasculares ternæ, mediâ punctiforni minimâ, lateralibus ovatis.

Sigillaria subrotunda. Ad. Brong., Prod., p. 65.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Doutweiler, près Saarbruck.*

Cette espèce et les deux suivantes forment un petit groupe qui n'a que peu de rapports avec les autres Sigillaires dont elles se distinguent par leurs cicatrices très espacées sur les côtes qui les portent et par ces côtes alternativement élargies et rétrécies; rétrécissement qui correspond non pas à l'intervalle des cicatrices comme cela a lieu pour le *Sigillaria scutellata* et pour quelques espèces voisines, dans lesquelles les cicatrices sont pour ainsi dire plus larges que les côtes et déterminent leur dilatation dans le point des insertions, mais au contraire à la partie de ces mêmes côtes qui présente l'insertion des feuilles.

Ce caractère est encore plus marqué dans l'espèce suivante que dans celle qui nous occupe, qui se distingue essentiellement parmi ces espèces par ses disques d'insertion presque circulaires très espacés,

et par les rugosités très fines mais très marquées que ses côtes présentent dans tout l'espace qui sépare les cicatrices d'insertion; ces rugosités sont presque transversales dans le haut et disposées en chevron à angle supérieur dans la partie seulement qui surmonte les cicatrices.

39. SIGILLARIA CONTRACTA. Pl. CXLVII, fig. 2.

S. caule costato, costis alternatim contractis et dilatatis, sulcis profundis sinuosis distinctis, superficie inter cicatrices valdè pinnatim rugosâ. Cicatrices distantes, intervallo longitudine discorum duplò majori, vix parte contractâ costarum angustiores, ovato-oblongæ, obtusæ, subpyriformes; cicatricibus vascularibus ternis in parte superiore discorum, mediâ punctiformi, lateralibus linearibus arcuatis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Merthyr-Tidwyl, dans le pays de Galles (Collect. de la Soc. géologique de Londres).

On distingue cette espèce de la précédente et de la suivante, par ses côtes plus fortement contractées dans les points qui correspondent aux insertions des feuilles, par les cicatrices que laissent ces organes qui sont plus alongées et presque tronquées aux deux bouts; enfin par les rugosités disposées en forme de chevron qui couvrent les côtes entre les cicatrices et surtout au dessous de ces parties.

40. SIGILLARIA SILLIMANNI. Pl. CXLVII, fig. 1.

S. caule costato, costis alternatim paululum contractis et dilatatis, sub 7 mill. latis, supra insertiones transversè, infra obliquè et subpin-

natim rugosis. Cicatrices discoideæ distantes, intervallo longitudinem discorum duplò superante, latitudine costis paulo angustiores, ovato-oblongæ undique rotundatæ, lateribus carinas decurrentes et costas marginantes emittentibus; cicatrices vasculares ternæ, mediâ punctiformi, lateralibus linearibus arcuatis.

Sigillaria Sillimanni. Ad. Brong., Prodr., p. 65.

Var. β. *intermedia.* Costis sublevibus.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Wilkesbarre en Pensylvanie (Cist.).* — Var. β. Saarbruck.*

Cette plante diffère des deux précédentes par son aspect général qui résulte du peu de convexité des côtes longitudinales; mais ce caractère pourrait n'être que le résultat d'une très forte compression et n'avoir par conséquent aucune valeur s'il ne s'en trouvait d'autres plus essentiels. Ce sont : 1° la forme ovale alongée des disques d'insertion qui la distingue du *S. subrotunda;* 2° la contraction et la dilatation très faible des côtes et la finesse ainsi que la disposition des rugosités qu'elles portent qui la distinguent du *Sigillaria contracta.*

La var. β dont la localité est si différente, présente la même disposition et la même forme quant aux cicatrices, mais elle diffère par l'absence de rugosités sensibles sur l'écorce; caractère qui la rapproche de l'espèce suivante dont elle se distingue par la moindre distance des cicatrices sur chaque côte et par la forme de ces cicatrices qui ne présentent pas d'angles latéraux appréciables; du reste l'échantillon unique que je possède de cette variété est assez imparfait pour qu'il soit difficile de résoudre cette question.

41. SIGILLARIA VOLTZII. Pl. CXLIV, fig. 1.

S. caule costato, costis angustis, latitudine (7-8 mill.) æqualibus, levissimis, supra cicatrices striis paucis flabellatis tantum ornatis. Cicatrices discoideæ distantes, intervallo longitudine discorum subsextuplo majori, ovatæ, superiùs emarginatæ, costarum latitudinis dimidiam partem superantes, lateribus subangulatis in cariuis duobus obtusis decurrentibus, cicatricibus vascularibus ternis in medio discorum, mediâ minimâ, lateralibus oblongis.

Sigillaria Voltzii. Ad. Brong., p. 65.

Gis. Formation d'anthracite de transition (Voltz).

Loc. Zundsweiher, dans le grand duché de Bade (Muséum de Strasbourg).

Les caractères qui distinguent cette espèce, ne paraissent pas d'abord bien tranchés; cependant on voit qu'ils ne permettent pas de la réunir comme simple variété à aucune de celles déjà établies; la grande distance des cicatrices sur chaque côte, la rapproche du *S. subrotunda*, mais elle en diffère par tous ses autres caractères; la forme et la grandeur de ces cicatrices par rapport au diamètre des côtes lui donnent quelque analogie avec les *S. oculata, Candollii*, etc.; mais alors la grande distance qui sépare les cicatrices, jointe à d'autres caractères tirés de l'aspect de l'écorce, la distingue suffisamment.

43. SIGILLARIA OCULATA.

S. caule costato, costis angustis (5. millim. latis), sulcis rectis distinctis, cortice levi. Cicatrices discoideæ, ovato-subrotundæ, superiùs

emarginatæ, intervallo longitudine discorum majore distantes, diametro transversali costarum latitudinem æquantes; cicatricibus vascularibus ternis, mediâ punctiformi, lateralibus oblongis arcuatis.

Sigillaria oculata. Ad. Brong., Prodr., p. 64.
Palmacites oculatus. Schloth., Petrif. 394, tab. xvii, fig. 1.

Gis. Terrain houiller.
Loc. Mines de Lach, dans le Wieler-Thal (Schlotheim).

Cette plante, qui ne m'est connue que par la figure de Schlotheim, ne devrait peut-être être considérée que comme une variété d'une des espèces précédentes; mais n'ayant vu aucun échantillon qui puisse se rapporter à la figure de Schlotheim, ce n'est que d'après cette figure que je l'ai décrite.

43. SIGILLARIA GRACILIS. Pl. CLXIV, fig. 2.

S. caule costato, costis angustissimis (3-4 mill. latis) rectis, æqualibus inter cicatrices transversè rugosis. Cicatrices ovato-oblong æutrinque rotundatæ, basi latiores, diametroque costas subæquantes, intervallo diametro transversali subæquali distantes, cicatricibus vascularibus subgeminatis confluentibus. Caulis decorticatus, striatus, cicatricibus punctiformibus depressis.

Gis. Terrain houiller.
Loc. Mines d'Eschweiler, près Aix-la-Chapelle.*

Par sa taille, cette espèce est très voisine du *S. angusta* dont elle

se distingue facilement par ses cicatrices discoïdes d'une forme très différente, aussi larges que les côtes et beaucoup plus rapprochées l'une de l'autre, enfin par son écorce rugueuse.

La forme et le peu de distance des cicatrices la font ressembler au *S. Davreuxii,* dont elle diffère notablement par ses dimensions beaucoup moindres et par ses cicatrices aussi larges que les côtes.

Enfin elle se rapproche du *Sigillaria oculata* par ses côtes étroites et régulières et par ses disques droits et d'une largeur égale aux côtes, mais elle en diffère par la forme et la distance de ces mêmes disques.

44. SIGILLARIA CANDOLLII. Pl. CL, fig. 4.

S. caule costato, costis centimetro latis, sulcis profundis angustis distinctis, superficie striis longitudinalibus vel subobliquis e lateribus cicatricum nascentibus et rugis brevibus e parte superiore cicatricum sub pinnatim radiantibus notatâ. Cicatrices discoideæ distantes, intervallo earum longitudinem superante, costis dimidio angustiores, ovato-ellipticæ, centimetro longæ, obtusæ, superiùs subemarginatæ; cicatricibus vascularibus ternis ad partem superiorem disci, mediâ punctiformi, lateralibus oblongis.

Sigillaria Candollii. Ad. Br., Prod., p. 64.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Alais, département du Gard (Decandolle).*

Cette espèce se distingue de toutes les précédentes par ses cicatrices beaucoup plus étroites que les côtes qui les portent, caractère qui la rapproche du *Sigillaria Davreuxii* dont elle diffère beaucoup par ses

cicatrices moins alongées et beaucoup plus éloignées les unes des autres; la surface extérieure des côtes striée longitudinalement est encore un caractère assez rare qui s'observe d'une manière bien prononcée sur cette espèce.

45. SIGILLARIA DAVREUXII. Pl. CXLVIII.

S. caule costato, costis angustis (vix 8 millim. latis), undulatis, sulcis longitudinalibus profundis distinctis, cortice tenui, levi, vix infra cicatrices transverse striatâ. Cicatrices discoideæ oblongæ utrinque obtusæ, inferiùs rotundatæ, superiùs truncatæ vel subemarginatæ, approximatæ, vix tertiâ parte earum longitudinis distantes, costis sub triplò angustiores. Cicatrices vasculares ternæ ad partem superiorem discorum, mediâ punctiformi, lateralibus oblongis rectis.

Sigillaria Davreuxii. Ad. Br., Prod., p. 64.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines des environs de Liége (Davreux).*

On ne peut confondre cette espèce avec aucune de celles que nous connaissons jusqu'à présent. Ses cicatrices très alongées et en même temps très rapprochées l'une de l'autre, ses côtes étroites, ondulées, recouvertes d'une écorce mince et à peine striée au dessous des cicatrices, très lisse dans tout le reste de son étendue, la distinguent parfaitement des autres espèces du même genre.

Je n'en connais qu'un échantillon des mines de Liége que je dois à l'amitié de M. Davreux, pharmacien et naturaliste distingué de cette ville.

46. SIGILLARIA ORBICULARIS. Pl. CLII, fig. 5.

S. caule costato, costis æqualibus, planiusculis (vix centimetro latioribus), sulcis parallelis rectis distinctis, cortice levi; cicatricibus discoideis subrotundis, diametro vix dimidiam partem latitudinis costarum æquante, intervalloque cicatricum æquali.

Sigillaria orbicularis. Ad. Br., Prodr., p. 65.

Var. β. Cicatricibus ovato-subrotundis distantioribus.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Inconnue.

Il y a beaucoup de rapports entre cette espèce et certaines variétés du *Sigillaria tessellata*, mais elle en differe par l'absence des sillons transversaux qui sont très marqués dans cette espèce et qui partagent les côtes en sortes de compartimens quadrangulaires; ici il n'y a aucune trace de ces sillons; en outre les cicatrices sont plus espacées et plus petites par rapport à la largeur des côtes, ce qui rapproche cette plante du groupe d'espèces qui comprend les *S. reniformis*, *levigata*, etc.; mais les côtes sont beaucoup plus étroites et ne présentent pas dans leur milieu cet espace limité par deux lignes descendant des côtés des cicatrices et dont la surface est souvent très différente par ses stries ou rugosités du reste de la surface de ces côtes. Cette réunion de caractères m'engage à placer cette plante près des *Sigillaria Davreuxii* et *hippocrepis* dont elle diffère cependant beaucoup par la forme des cicatrices.

Je crois pouvoir rapporter à cette espèce un échantillon dont l'ori-

gine m'est inconnue, mais qui présente ce phénomène remarquable qu'il fait partie de la masse même du charbon et est entièrement transformé en houille, la partie centrale, qui est ordinairement occupée par du schiste ou du grès étant ici formée de vraie houille, et la contre-épreuve existant également sur de la houille. Malheureusement la houille qui occupe l'intérieur de la tige ne paraît pas offrir d'indice d'organisation et ne peut jeter aucun jour sur le problême si intéressant à résoudre de la structure intérieure des Sigillaires.

47. SIGILLARIA ANGUSTA. Pl. CXLIX, fig. 3.

S. caule costato, costis angustissimis (5 millim. latis) rectis, æqualibus levissimis; cicatricibus costis duplò angustioribus, basi truncatis, superne rotundatis, distantibus, intervallo longitudinem discorum duplò superante; cicatricibus vascularibus ad partem superiorem discorum geminis linearibus, rectis, parallelis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Inconnue (Coll. de M. Reglé).

Je n'ai vu qu'un seul échantillon fort imparfait de cette espèce, que je signale plutôt pour engager à la rechercher que pour la faire connaître complétement. Elle se rapproche par sa taille et son aspect du *S. gracilis,* mais ses disques d'insertion sont plus espacés et plus étroits par rapport à la largeur des côtes; ils sont en outre plus petits et d'une forme qui les rapproche davantage de ceux du *Sigillaria hippocrepis,* mais avec des proportions différentes, leur longueur étant beaucoup plus grande par rapport à leur largeur.

48. SIGILLARIA HIPPOCREPIS. Pl. CXLIV, fig. 3.

S. caule costato, costis sub 15-17 millim. latis, complanatis, sulcis profundis rectis distinctis; cortice crassâ levi vel ad latera costarum substriatâ. Cicatrices costis triplo angustiores, 18-20 mill. distantes hippocrepiformes, latere inferiore recto transversali, superiore arcuato lateralibus continuo; cicatricibus vascularibus ternis, mediâ punctiformi, lateralibus oblongis arcuatis.

Sigillaria hippocrepis. Ad. Br., in Ann. sc. nat., 1re sér., vol. iv, p. 32, pl. ii, fig. 1. — Prodr., p. 64.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines du Flenu, près Mons. *

La forme des cicatrices discoïdes caractérise si bien cette espèce, qu'on ne saurait la confondre avec aucune autre; le *Sigillaria angusta* présente seul des cicatrices d'une forme assez analogue, quoique beaucoup plus alongée; mais la différence des proportions est telle, qu'elle suffit pour les distinguer facilement.

49. SIGILLARIA CORTEI. Pl. CXLVII, fig. 3, 4.

S. caule costato, costis 6-9 mill. latis, sulcis obtusis distinctis, carinis duobus obtusis e basi discorum nascentibus parallelis secundum

longitudinem tripartitis, partibus lateralibus longitudinaliter striatis, parte mediâ transverse sub cicatrices rugosâ, cortice crassissimâ; caule decorticato levi, cicatricibus simplicibus linearibus. Cicatrices distantes, intervallo longitudine earum subduplò majori, ovato-oblongæ obtusæ, angulis lateralibus magis minusve expressis, superiùs cicatricibus vascularibus ternis notatæ, mediâ punctiformi, lateralibus oblongis.

Sigillaria Cortei. Ad. Br., Prodr. p. 64.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Kunzwerk, près d'Essen.* — Mines des environs de Saarbruck.*

Cette plante commence une sorte de série d'espèces dans lesquelles la partie moyenne des côtes entre les cicatrices est bordée par deux lignes saillantes plus ou moins prononcées, et présente une surface quelquefois très rugueuse comme dans le *S. elongata*, d'autres fois seulement légèrement ponctuée ou même presque lisse comme dans le *S. levigata*; ce caractère est déjà très marqué dans le *Sigillaria Cortei*, quoique les figures faites d'après des contre-épreuves de la plante dans le schiste environnant ou d'après des moules coulés dans ces contre-épreuves ne l'expriment pas parfaitement. Ces dessins ont aussi le défaut, tout en représentant bien les échantillons tels que je les possède, de ne pas montrer les angles latéraux des disques, qui ne peuvent se découvrir qu'en enlevant une partie du schiste qui les recouvre; il en résulte que les cicatrices devraient être un peu plus élargies et plus anguleuses que les figures ne les représentent. L'espace compris entre les cicatrices et bordé par deux lignes saillantes, comme on le voit sur la figure 3, est très sensiblement marqué de stries transversales, tandis que la partie extérieure est plus ou moins fortement striée en long.

50. SIGILLARIA SCHLOTHEIMIANA. Pl. CLII, fig. 4.

S. caule costato, costis æqualibus (sub. 15 millim. æquantibus), sulcis profundis rectis distinctis, carinis duobus longitudinalibus obtusis subangulatis, partibus lateralibus levibus, mediâ tenuissimè obliquè et interruptè striatâ. Cicatrices discoideæ, subrotundæ, costis duplò augustiores, secundum longitudinem intervallo diametrum duplò superante distantes, supernè emarginatæ, lateribus medio angulatis in carinis desinentibus; cicatricibus vascularibus ternis, mediâ minimâ. Cortex tenuis, caule decorticato profundè secundum longitudinem striato, cicatricibus subrotundis mamilliformibus.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Inconnue.

Par plusieurs de ses caractères, cette plante se rapproche de la var. β du *Sigillaria scutellata ;* la grandeur absolue et la grandeur relative des diverses parties est à peu près la même ; mais il y a des différences très notables dans la forme des cicatrices qui sont plus arrondies, échancrées supérieurement, et dont les angles latéraux correspondent au milieu de la hauteur de ces disques, la partie inférieure étant beaucoup plus courbée. Les carènes qui naissent de ces angles sont à peine marquées, mais elles descendent presque parallèlement l'une à l'autre et bordent un espace dont la surface est finement striée obliquement ; enfin, il n'y a pas du tout de sillon transversal au-dessus des cicatrices, et les rugosités de l'écorce, presque punctiformes, sont plus marquées au dessous des disques que vers la partie qui les surmonte.

51. SIGILLARIA RENIFORMIS. Pl. CXLII.

S. costis latissimis (4 centim. latis) depresso-complanatis, vix secundum longitudinem striatis. Cicatrices subrotundo-reniformes, transversè paulo latiores, supernè emarginatæ, diametro transversali vix sextam partem latitudinis costarum æquante, intervallo 15 millim. distantes; sulcis vix notatis e lateribus cicatricum descendentibus. Cortex crassiuscula, caule decorticato striato, cicatricibus geminatis ovato-oblongis.

Sigillaria reniformis. Ad. Br., in Ann. des sc. nat., 1er sér., tom. iv, p. 32. Pl. ii, fig. 2. — Prodr., p. 64.

Rhytidolepis cordata. Sternb., Tent. flor. prim., p. 23.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines du Flenu, près Mons.

L'échantillon de cette plante que j'ai figuré est un de ceux qui en premier m'ont fait reconnaître que la majorité des plantes décrites comme genre particulier, sous le nom de *Syringodendron*, n'était que des Sigillaires dépouillées de leur écorce charbonneuse; ainsi cette espèce et les suivantes sont l'origine des *Syringodendron* à larges côtes et à cicatrices géminées, désignées par M. Sternberg sous le nom de *Syringodendron alternans;* les *Sigillaria elongata*, *Cortei*, *pachyderma* donnent naissance à des Syringodendron à côtes plus étroites et à cicatrices linéaires et déprimées. Les *Sigillaria rugosa* et *hippocrepis* produisent des *Syringodendron* à côtes d'une largeur moyenne et à cicatrices formant un tubercule oblong; dans le *Sigillaria Schlotheimiana*, les cicatrices sont tuberculeuses et arrondies; dans le *Sigil-*

laria Voltzii elles sont déprimées et punctiformes; on voit que tous ces *Syringodendron* comprenant la plupart des espèces de ce genre qui ont été décrites et figurées, ne sont que de fausses espèces, et j'avais été porté à en conclure qu'il n'y avait pas de plantes présentant sur leur surface externe le caractère des *Syringodendron;* on verra plus loin que j'étais dans l'erreur, et qu'il y a quelques plantes qui paraissent fort rares dans les terrains houillers qui doivent constituer les vrais Syringodendron.

52. SIGILLARIA LEVIGATA. Pl. CXLIII.

S. caule costato, costis latissimis (3-4 cent. latis) depresso-complanatis, sulcis profundis, acutis, rectissimis, distinctis; cortice crassâ ad latera costarum tenuissimè secundum longitudinem striato-rugosâ. Cicatrices discoideæ hexagono-subrotundæ, angulis lateralibus obtusis in carinis brevibus vix prominentibus decurrentibus, diametro transversali vix quintam partem latitudinis costarum æquantes, intervallo cicatricum sub 2 cent. æquali, levissimo; cicatricibus vascularibus ternis, mediâ minimâ, lateralibus ovato-lanceolatis majoribus, in caule decorticato geminatis maximis contiguis lanceolatis.

Sigillaria levigata. Ad. Br., Prod., p. 64.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines des environs de Liége, fig. 1 (Davreux).* — Mines d'Anzin, près Valenciennes (Dournay) *. — Newcastle, fig. 2, 3 (Coll. du docteur Thomson).*

Cette espèce paraît l'une des plus grandes du genre; avec la précédente et la suivante elle constitue un groupe de Sigillaires à larges côtes, dont les espèces deviendront peut-être plus nombreuses lors-

qu'on les aura mieux observées, car elles paraissent fréquentes dans les divers terrains houillers; mais on n'en possède souvent dans les collections que des échantillons dépourvus de leur écorce et par conséquent indéterminables.

Celle-ci diffère essentiellement de la précédente par ses cicatrices discoïdes d'une forme hexagonale, à angles arrondis ou presque circulaires, aussi hautes que larges, nullement échancrées vers leur sommet et plus éloignées les unes des autres; enfin l'écorce est beaucoup plus épaisse et les cicatrices intérieures sont plus alongées, quoique ayant la même disposition géminée.

53. SIGILLARIA POLLERIANA. Pl. CLXV, fig. 2.

S. caule costato, costis latissimis (3-4 centim. latis) depresso-complanatis, sulcis rectis distinctis, cortice crassiusculâ, ad latera costarum secundum longitudinem profunde striatâ. Cicatrices discoideæ ovato-subrotundæ superiùs subemarginatæ, lateribus medio angulatis, angulis acutis in carinis parallelè deflexis decurrentibus, diametro transversali vix sextam partem costarum æquante et secundum longitudinem centimetro distantes, parte mediâ inter cicatrices transversè rugosâ; cicatricibus vascularibus ternis, mediâ subnullâ, lateralibus linearibus parvis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Saint-Ingbert, près de Saarbruck (Poller).*

J'étais d'abord disposé à ne considérer cette plante que comme une variété de la précédente, mais les trois échantillons de cette dernière venant de trois localités bien différentes sont trop identiques entre eux et assez distincts de celui qui m'a servi à constituer cette espèce

pour que j'aie cru devoir ne pas la regarder comme une simple variété. Les cicatrices sont plus petites et plus rapprochées, quoique les côtes soient un peu plus larges; leur forme est assez différente, leur contour n'étant pas à peu près hexagonal comme dans le *S. levigata*, mais ovale, à angles latéraux très marqués; enfin, et c'est là la différence la plus notable, l'écorce est très fortement striée longitudinalement sur les parties latérales des côtes et présente au contraire des rugosités transversales très prononcées dans la partie moyenne qui est comprise entre deux sillons très marqués qui descendent des angles latéraux des cicatrices.

Cette plante ainsi qu'un grand nombre d'autres végétaux fossiles de la même localité, m'a été donnée par le maître mineur Poller de St. Ingbert, qui m'a généreusement laissé choisir tout ce qui pouvait m'intéresser au milieu d'une immense quantité d'échantillons de ces mines qu'il avait réunis. En lui consacrant cette espèce, je désire constater son zèle pour la science, qu'il serait à désirer qu'on pût souvent rencontrer dans les personnes qui se livrent aux travaux des mines.

54. SIGILLARIA ELONGATA. Pl. CXLV et CXLVI, fig. 2.

S. caule costato, costis rectis æqualibus (9-16 mill. latis.) sulcis profundis distinctis, angulatis, carinis longitudinalibus duobus subtripartitis, zonis lateralibus levibus, parte mediâ cicatrices latitudine æquante et inter illas extensâ prominente et planiusculâ valdè rugosâ. Cicatrices discoideæ oblongo-lanceolatæ, basi et apice subtruncatæ, vel superiùs subemarginatæ, latitudine majori tertiam partem costarum æquantes; vasculares ternæ in parte superiore discorum, mediâ minimâ, lateralibus oblongis. Cortex crassa, caule decorticato valdè striato, cicatricibus oblongis vel subrotundis impressis.

Sigillaria elongata. AD. BR., in Ann. sc. nat., tom. IV, p. 33, pl. II, fig. 3, 4.— Prod., p. 64.

Var. α. *major*. Costis 16 mill. latis, cicatricibus interioribus elongatis.

Var. β. *minor*. Costis 9 mill. latis, cicatricibus interioribus subrotundis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Var. α. Mines de Charleroi et de Liége (Davreux).* — Var. β. Mines de Charleroi.*

Cette espèce est l'une des mieux caractérisées par la forme très alongée de ses cicatrices d'insertion qui n'offrent aucun angle latéral, et par la zone moyenne de ses côtes, plus saillante et très fortement rugueuse transversalement, tandis que les parties latérales sont tout-à-fait lisses sans stries ni angles ou sillons réguliers.

La forme des cicatrices la rapproche un peu du *S. Davreuxii*, mais la division des côtes en trois zones distinctes me paraît la placer dans le groupe d'espèces parmi lesquelles je l'ai rangée.

55. SIGILLARIA INTERMEDIA. Pl. CLXV, fig. 1.

S. caule costato, costis depressis, sulcis obtusis rectiusculis distinctis (sub. 13 millim. latis), cortice tenui externè secundum longitudinem valdè striatâ, infra et supra cicatrices transversè rugulosâ. Cicatrices discoideæ ovato-oblongæ, supernè et inferiùs subtruncatæ, angulis inferioribus in carinis brevè evanescentibus partem rugosam marginantibus decurrentibus, latitudine vix tertiam partem costarum æquantes; secundum longitudinem intervallo distantes longitudine cicatricum duplò majori; cicatrices vasculares ternæ, mediâ punctiformi, lateralibus oblongis. Caulis decorticatus tenuissimè striatus, cicatricibus tuberculatis.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Anzin, près Valencieenes (Dournay).*

Il y a beaucoup d'analogie entre cette espèce et le *Sigillaria elongata* d'une part, et le *Sigillaria Deutschiana* de l'autre.

Elle diffère de la première par la forme de ses cicatrices beaucoup moins alongée, par les parties latérales des côtes fortement striées et par leur partie moyenne offrant à peine quelques rugosités au dessous et au dessus des cicatrices d'insertion; tandis que dans le *S. elongata*, tout l'espace compris entre deux cicatrices successives est plus élevé et marqué de rugosités très serrées et très saillantes.

Elle diffère du *S. Deutschiana* par la forme de ses côtes qui ne sont pas partagées en cinq bandes longitudinales, mais seulement en trois, qui sont même à peine marquées; par la surface de ces côtes qui est fortement striée en long dans toute sa largeur, et qui ne présente que quelques rugosités transversales peu marquées au dessous et au dessus des cicatrices d'insertion, enfin par ses cicatrices plus alongées.

56. SIGILLARIA DEUTSCHIANA. Pl. CLXIV, fig. 3.

S. caule costato, costis depressis, centimetro latis, subangulosis, angulis duobus lateralibus et sulcis duobus mediis longitudinalibus subquinquepartitis, zonis exterioribus secundum longitudinem striatis, lateralibus internis levissimis, mediâ cicatricibus interpositâ transversè rugulosâ. Cicatrices ovato-subrotundæ, lateribus angulosæ, latitudine vix tertiam partem costarum æquantes, intervallo longitudine cicatricum quadruplo majori distantes; cicatricibus vascularibus ternis, mediâ punctiformi minimâ, lateralibus ovatis; cortice crassiusculâ, caule decorticato striato, cicatricibus geminatis ovato-lanceolatis.

Gis, Terrain houiller.

Loc. Mines de Saarbruck (Deutsch).*

Il y a une grande analogie entre cette espèce et la suivante, et l'on

pourrait peut-être ne les considérer que comme des variétés d'un même type; cependant si on joint aux différences assez notables qui existent entre elles, la grande distance des localités où elles ont été rencontrées, on sera disposé à les admettre comme espèces distinctes. Les caractères essentiellement distinctifs entre cette espèce et le *Sigillaria rugosa*, sont : 1° la forme des disques d'insertion beaucoup moins alongée dans celle-ci que dans le *S. rugosa*; 2° la surface lisse des zones latérales internes de chaque côte, surface qui est très distinctement couverte de ponctuations alongées dans le *S. rugosa*, tandis que les zones latérales externes qui sont lisses dans cette espèce sont striées en long dans celle que nous décrivons; 3° enfin la différence de forme des cicatrices intérieures ou des traces du passage des vaisseaux laissés sur la tige dépouillée de son écorce; dans le *S. rugosa* ces cicatrices sont simples et linéaires, dans le *S. Deutschiana* elles sont géminées et lancéolées.

Je dois les échantillons de cette plante, ainsi que ceux de plusieurs belles espèces de cette même localité, au maître mineur Deutsch de Saint-Ingbert qui m'a abandonné avec générosité les échantillons de sa collection qui m'intéressaient et qu'il avait recueillis avec un soin réellement scientifique.

57. SIGILLARIA RUGOSA. Pl. CLIV, fig. 2.

S. caule costato, costis complanatis æqualibus, sub 15 millim. latis, sulcis rectis angustis distinctis, carenis obtusis quatuor subquinquepartitis, zonis lateralibus externis levibus, mediâ inter cicatrices tenuissimè punctatâ, lateralibus internis secundum longitudinem rugoso-punctulatis. Cicatrices discoideæ ovales, distantes (intervallo longitudine discorum duplo majori), latitudine tertiam partem costarum æquantes, cicatricibus vascularibus ternis ad partem superiorem discorum, mediâ punctiformi, lateralibus oblongis parallelis.

Sigillaria rugosa. Ad. Br., Prod., p. 64.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'anthracite de Wilkesbarre en Pensylvanie (Cist).*

Cette espèce, comme la précédente et la suivante, offre des côtes qui sont divisées en cinq bandes longitudinales, la moyenne comprenant les cicatrices d'insertion et l'espace qui les sépare, les latérales séparées par un angle ou un sillon plus ou moins distinct et présentant souvent des différences notables dans l'aspect de la surface; dans celle-ci, par exemple, les parties extérieures sont lisses et les zones intérieures sont couvertes de petites aspérités alongées ou oblongues très serrées, disposées à peu près longitudinalement et formant par leur juxtaposition des sortes de stries un peu obliques, tandis que la zone moyenne est couverte de petits tubercules arrondis.

La présence et la disposition de ces rugosités jointes à la forme des cicatrices d'insertion distinguent cette espèce de la précédente.

58. SIGILLARIA CANALICULATA. Pl. CXLIV, fig. 4.

S. caule costato, costis latissimis (sub. 5 cent. latis) æqualibus, in medio depresso-canaliculatis, parte depressâ planiusculâ, cicatricibus notatâ, et costulis valdè convexis subsemicylindricis transversè rugosis marginatâ, regionibus lateralibus profundè secundum longitudinem striatis. Cicatrices discoideæ ovato-oblongæ, superiùs emarginatæ, canaliculum medium diametro transversali æquantes et 5 mill. latæ, centimetro longæ, et inter se 25 millim. distantes, cicatricibus vascularibus ternis impressæ, mediâ punctiformi, lateralibus linearibus.

Sigillaria canaliculata. Ad. Br., Prod., p. 64.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Saarbruck (Collect. de l'École des Mines de Paris).

Aucune espèce de ce genre ne présente peut-être une disproportion aussi frappante entre l'étendue des cicatrices laissées par la base des feuilles et l'espace qui les sépare, ce qui supposerait une tige très volumineuse portant des organes d'une petite dimension et fort espacés. Les *Sigillaria reniformis*, *levigata* et *Polleriana* sont les seules qui par ce caractère se rapprochent de celle-ci, mais ici les côtes ont en outre une forme tout-à-fait remarquable; elles sont partagées en cinq zones longitudinales comme dans les deux espèces précédentes, seulement la moyenne qui porte les cicatrices est proportionnellement plus étroite, les deux extérieures sont très larges et profondément striées, enfin les deux latérales internes forment deux bourrelets demi-cylindriques striés ou rugueux transversalement qui bordent la zone moyenne et la transforment en un vrai canal assez profond. Les cicatrices, quoique petites proportionnellement à ces larges côtes, ont la forme et la grandeur de celles de beaucoup d'espèces de ce genre, et ne laissent aucun doute sur la classification de cette tige remarquable.

59. SIGILLARIA MICROSTIGMA. Pl. CXLIX, fig. 2.

S. caule profunde costato, costis depressis, 8 mill. latis; cortice crassâ, externe striis obliquis e cicatricibus nascentibus ornatâ; caule decorticato costato, cicatricibus punctiformibus impresso. Cicatrices exteriores minimæ subrotundæ vix millimetro latiores, superiùs emarginatæ, cicatrice vasculari unicâ centrali notatæ, 5 millimetris distantes.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines de Saarbruck (Muséum de Strasbourg).

Je ne sais si cette espèce doit rester parmi les Sigillaires ou rentrer dans le genre Syringodendron, tel que quelques échantillons me permettent maintenant de le définir; je n'ai plus actuellement sous les

yeux l'échantillon unique sur lequel ma description et mon dessin ont été faits, et je doute si les cicatrices si petites que portent les côtes à leur surface externe peuvent être considérées comme des cicatrices discoïdes analogues à celles des Sigillaires, ou plutôt comme des cicatrices complétement celluleuses comme celles des Syringodendron. Le dessin indiquant un tubercule central qui ressemble à une des cicatrices vasculaires des Sigillaires, je persiste pour le moment à laisser cette plante classée parmi les Sigillaires.

En tout cas, elle constitue bien évidemment une espèce distincte formant pour ainsi dire le passage entre les deux genres.

SYRINGODENDRON.

Syringodendri Spec. STERNB.

Caulis sulcatus, costis æqualibus parallelis, cortice carbonaceâ conformi tectus, ad superficiem exteriorem costarum cicatricibus parvis, non discoideis nec vasorum vestigia includentibus, instructus.

SYRINGODENDRON PACHYDERMA. Pl. CLXVI, fig. 1.

S. cortice crassâ, costis sulcis obtusis distinctis, sub 8 millim. latis, ad superficiem exteriorem striatis, striis arcuatis ad cicatrices convergentibus, cicatricibus parvis subquadratis supernè bidentatis? in caule decorticato linearibus simplicibus depressis.

GIS. Terrain houiller.

LOC. Eschweiler, près Aix-la-Chapelle (M. GRÆSER).*

SYRINGODENDRON CYCLOSTIGMA. Pl. CLXVI, fig. 2, 3.

S. cortice tenui, costis convexis, sulcis obtusis latis distinctis, 10 mill. latis, striatis, striis cujusque costæ externis rectis, interioribus ad cicatrices convergentibus. Cicatrices in parte magis prominente costarum notatæ, subrotundæ (dum integræ, nec basi organi adhuc persistentis tectæ), circulum minimum punctumque centrale efficientes; in caule decorticato tuberculiformes.

Gis. Terrain houiller.

Loc. Mines d'Anzin, près de Valenciennes (Dournay).*

J'ai long-temps douté de l'existence de plantes qui présentassent le caractère des Syringodendron tel que M. de Sternberg l'a tracé, et qui fussent des tiges dans leur état d'intégrité. En effet la plupart des tiges qui présentent ces caractères, et je crois toutes celles qui ont été figurées par M. de Sternberg comme appartenant à ce genre, ne sont que des tiges dépourvues de leur écorce charbonneuse, des noyaux intérieurs par conséquent, provenant en général de Sigillaires, ainsi que je l'ai démontré en 1825 et comme les descriptions et les figures de Sigillaires qui précèdent en fournissent des exemples nombreux.

Cependant je reconnais maintenant que dans un bien petit nombre de cas on trouve des tiges cannelées encore couvertes de leur écorce, et qui présentent sur leur surface extérieure, non plus des cicatrices discoïdes indiquant un organe assez grand dont la majeure partie était formée par du tissu cellulaire et qui était transversé par des faisceaux distincts et réguliers de tissu fibreux et vasculaire comme on l'observe dans les Sigillaires, mais des cicatrices beaucoup plus petites, presque punctiformes, sans traces de passage de faisceaux vasculaires et qui semblent indiquer l'insertion d'un organe de petite dimension et entièrement celluleux, tel qu'une épine ou une écaille.

Je ne connais jusqu'à présent que les deux espèces que je viens de caractériser ci-dessus qui présentent ces caractères et qui puissent constituer le vrai genre Syringodendron. Les cinq espèces que M. de Sternberg indique dans ce genre et dont il a donné des figures ne me paraissent au contraire que des plantes dépouillées de leur écorce charbonneuse, des noyaux intérieurs qui proviennent probablement de plantes du genre Sigillaria, quoiqu'on ne puissse l'affirmer pour toutes avec certitude.

Dans les deux espèces de Syringodendron que j'ai signalées et qui me semblent inédites, l'écorce est assez bien conservée, sur certains points du moins, et elle ne présente aucun indice de disques analogues à ceux des Sigillaires; les côtes offrent à des distances très régulières des points un peu plus saillans sur lesquels paraissaient s'insérer des organes d'une petite dimension qui n'ont laissé pour cicatrices après leur chute qu'une petite fossette ou une sorte d'arrachement de l'épiderme, comme on l'observe sur une tige qui ne porte que des écailles lorsqu'on a arraché ces organes.

L'analogie de forme générale qui existe entre les Sigillaires et les Syringodendron ne permet pas de les éloigner les uns des autres, et ces derniers suivront probablement le sort des premières, quelle que soit la famille où on juge convenable de les placer; les Syringodendron représentant probablement des Sigillaires dont les feuilles se sont réduites à l'état d'écailles ou d'épines, comme on l'observe souvent pour des genres différens d'une même famille naturelle parmi les végétaux vivans.

FIN DU PREMIER VOLUME.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LE PREMIER VOLUME.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

HISTOIRE

DES

VÉGÉTAUX FOSSILES.

II.

IMPRIMERIE DE E.-J. BAILLY,
PLACE SORBONNE, 2.

HISTOIRE

DES

VÉGÉTAUX FOSSILES,

OU

RECHERCHES BOTANIQUES ET GÉOLOGIQUES

SUR LES VÉGÉTAUX RENFERMÉS DANS LES DIVERSES COUCHES DU GLOBE;

PAR M. ADOLPHE BRONGNIART,

MEMBRE DE L'INSTITUT, PROFESSEUR DE BOTANIQUE AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE, MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ PHILOMATIQUE ET DE LA SOCIÉTÉ ROYALE ET CENTRALE D'AGRICULTURE.

TOME DEUXIÈME.

A PARIS,

CROCHARD ET COMP[ie], LIBRAIRES-ÉDITEURS,

RUE ET PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 13.

1837.

HISTOIRE

DES

VÉGÉTAUX FOSSILES.

LYCOPODIACÉES.

La famille des Lycopodiacées, qui n'occupe qu'un rang peu important dans la végétation actuelle de notre globe, paraît avoir joué un rôle si remarquable, lors de sa végétation primitive, qu'elle mérite de notre part un examen très attentif; ce n'est en effet que par une étude bien complète de son organisation que nous pourrons déterminer le degré d'affinité de divers végétaux de l'ancien monde avec les Lycopodiacées actuelles.

Le nombre des Lycopodiacées vivantes actuellement connues s'élève à environ 200 espèces (1); leur distribution géographique ne paraît pas différer de celle des Fougères, c'est-à-dire que le plus grand nombre d'entre elles croissent entre les tropiques, et particulièrement dans les îles de cette région. Ainsi, sur le nombre précédent, 140 au

(1) MM. Hooker et Greville, dans leur *Enumeratio filicum* (Botan. miscell., tom. 2, p. 360), en comptent 196, et il y a quelques espèces nouvelles à ajouter à celles qu'ils connaissaient.

moins sont propres à la zone intertropicale, et, sur ce dernier chiffre, les 375 environ croissent plus spécialement dans les îles de cette région; cette répartition, qui ne peut pas être indiquée avec plus de précision, faute de documens suffisans, est donc conforme, dans les points principaux, à celle des Fougères. Comme ces dernières, les Lycopodiacées paraissent se rencontrer dans les régions géographiques les plus différentes; mais quoiqu'on en retrouve quelques espèces jusque dans les parties les plus septentrionales de notre globe, ou vers la limite des neiges perpétuelles dans les montagnes, cependant ces stations sont exceptionnelles et ne s'appliquent qu'à bien peu d'espèces.

Presque toutes les plantes qui composent cette famille étaient autrefois réunies dans le genre *Lycopodium*, et la plupart des auteurs modernes les réunissent encore sous ce nom.

Cependant Palisot de Beauvois avait déjà tenté, il y a plus de vingt ans, de diviser le genre *Lycopodium* en plusieurs genres fondés en même temps sur la structure des genres de la fructification et sur leur disposition. Mais plusieurs de ces organes ne peuvent, d'après les principes généralement admis en botanique, être considérés que comme des sections souvent fort naturelles de ce grand genre.

Il en est cependant qui paraissent pouvoir être adoptées comme divisions génériques; car les caractères qui les distinguent sont puisés dans des modifications importantes des organes reproducteurs, et sont généralement d'accord avec un port tout spécial. Ainsi le grand genre *Lycopodium*, tel que l'admettent presque tous les botanistes, nous paraît pouvoir être divisé avec avantage en deux genres, les *Lycopodium* et les *Stachygynandrum* qui comprennent les trois genres, *Stachygynandrum*, *Diplostachium*, et *Selaginella* de Palisot de Beauvois.

A ces deux grandes divisions de l'ancien genre *Lycopodium* s'ajoutent les genres *Psilotum* et *Tmesipteris* qui sont généralement admis, et enfin le genre *Isoetes*, tantôt rapporté aux Marsileacées et tantôt aux Lycopodiacées, mais qui nous paraît avoir plus de rapports avec ces dernières.

Toutes les plantes de cette famille, à l'exception de l'*Isoetes*, genre anomal qui doit être examiné séparément, présentent des tiges alon-

gées, le plus souvent très rameuses, se divisant tantôt par une dichotomie égale et symétrique, tantôt par une dichotomie inégale qui donne aux rameaux une apparence pinnée; cette ramification réellement dichotome de la tige des Lycopodiacées doit fixer notre attention; car elle nous paraît un des caractères les plus importans de cette famille, et un de ceux qu'on peut employer avec le plus d'avantage pour distinguer les végétaux qui en font partie, d'autres plantes analogues par leur aspect, quoiqu'appartenant à des familles très différentes.

Si on examine la manière dont se ramifie la tige des espèces de Lycopodes qui croissent en Europe et de celles, en petit nombre, que l'on cultive dans les serres, si enfin on cherche dans les herbiers des tiges de ces plantes qui commencent à se ramifier, on voit que jamais il ne se développe de rameaux latéraux et axillaires, que la ramification s'opère toujours à l'extrémité même de la partie de la tige déjà formée par la division du bourgeon terminal en deux bourgeons placés l'un à côté de l'autre et qui semblent égaux ou presque égaux entre eux dans cette première période de leur formation, aucun d'eux ne paraissant ni terminal ni latéral.

Dans un grand nombre d'espèces, ces deux bourgeons se développent également et forment deux branches d'une même grosseur, divergeant symétriquement du sommet de la tige principale; à quelque distance toutes deux donnent encore naissance à deux bourgeons terminaux égaux, juxtaposés et formés simultanément, qui s'alongent en deux rameaux semblables. Il en résulte que la tige se bifurque successivement et qu'elle est régulièrement dichotome sans qu'il y ait avortement d'aucune partie (voyez les planches 1 et 2); en outre tous ces rameaux successifs paraissent, dans les espèces dont la tige n'est pas rampante, placés dans un même plan.

Ce mode de ramification me paraît extrêmement rare parmi les plantes appartenant à d'autres classes du règne végétal, car toutes les plantes phanérogames qui offrent des tiges dichotomes doivent cette apparence ou à un rameau réellement latéral et secondaire qui a pris un accroissement égal au rameau principal, ou à deux rameaux latéraux opposés ou alternes et rapprochés qui se sont seuls développés, tan-

dis que la tige principale s'est transformée en un simple pédoncule floral ou bien a subi un avortement complet.

Dans ces divers cas un des rameaux ou même tous les deux sont d'un ordre différent de la tige à laquelle ils font suite, et ils naissent de l'aisselle d'une feuille insérée sur cette tige. Dans les Lycopodiacées, au contraire, le développement est continu et la tige tout entière se divise en deux faisceaux, comme on le voit quelquefois parmi les plantes phanérogames, dans les tiges monstrueuses dites fasciées qui seules me paraissent offrir un mode de division analogue, malgré son irrégularité, à celui des Lycopodiacées.

Parmi ces dernières, ce mode de ramification tient à leur développement entièrement terminal, mode de développement que cette famille partage avec les Fougères et probablement avec quelques autres familles voisines, et qui devrait faire réserver à ce groupe de végétaux le nom très juste d'Acrogenes, appliqué par M. Lindley à toutes les Cryptogames et Agames.

Dans aucune de ces plantes il n'y a de changement dans les parties déjà développées autrement que par une continuation d'extension des tissus primitivement formés, qui permet souvent à la tige de s'alonger long-temps après sa première formation; dans aucune d'elles il n'y a habituellement de bourgeons axillaires, et par conséquent de rameaux latéraux (1). Les Rhizomes des Fougères, comme les tiges des Lycopodes, présentent cette dichotomie ou cette division terminale.

Mais cependant ce mode de division peut simuler des rameaux latéraux, et c'est ce qu'on voit dans un assez grand nombre de Lycopodiacées. Il suffit, en effet, que les deux rameaux ne soient pas de même dimension, quoique formés simultanément; le plus volumineux semblera continuer la tige principale, et le plus faible paraîtra

(1) Un petit nombre de Lycopodes, tels que les *Lyc. selago*, *lucidulum*, produisent des bourgeons latéraux, naissant sans ordre de l'aisselle de quelques feuilles. Mais ces bourgeons, si rares dans cette famille, restent toujours imparfaits, sous forme de sorte de bulbilles ou de gemmes, qui ne s'alongent jamais en véritables rameaux. Ceux du *Lyc. selago* ont déjà été bien figurés par M. Bischoff, et je représente ceux du *Lycop. lucidulum*. (Pl. 7, fig. 1.)

un rameau latéral: si cette inégalité de force et de grandeur a lieu alternativement et régulièrement, il en résultera une tige en apparence pinnée, dans laquelle les divisions des rameaux secondaires conserveront quelquefois seules l'apparence d'une dichotomie régulière.

C'est ce qu'on peut observer facilement sur les *Stachygynandrum* qui sont cultivés dans les serres, et ce qui a lieu également sur beaucoup de Lycopodes, quoiqu'on ne puisse les étudier qu'après leur développement dans les échantillons secs; ainsi, sur le *Stachygynandrum stoloniferum*, on voit l'extrémité de la tige, après s'être prolongée par l'extension de son bourgeon terminal unique, présenter sur ce sommet encore en état de développement deux bourgeons terminaux juxta-posés et égaux en apparence (Pl. 7, fig. 2). L'alongement de ces deux bourgeons produit deux rameaux qui restent quelque temps semblables, mais bientôt l'un de ces rameaux prend plus de force, il semble continuer la tige primitive et se bifurque de nouveau: des deux rameaux qui se forment, l'un se montre de même plus faible, mais il est dirigé du côté opposé au premier; la même chose se répétant à chaque bifurcation de la tige, il en résulte que la division la plus forte forme toujours une sorte d'axe ou de tige principale, et que les rameaux les plus faibles naissant alternativement des deux côtés de cette tige, forment des rameaux distiques et alternes qui eux-mêmes sont susceptibles de se ramifier ou par dichotomie égale et régulière, ou par dichotomie inégale et donnant lieu à des ramules pinniformes.

Quoique la formation par dichotomie de ces rameaux pinnés de certains Lycopodes soit moins facile à reconnaître lorsque la plante est arrivée à toute sa croissance qu'au moment où elle se développe, cependant il en reste toujours des indices qui ne permettent pas de se tromper et de les prendre pour de vrais rameaux pinnés.

1° Ces tiges, et surtout les rameaux secondaires, sont toujours plus ou moins sinueuses en zigzag, le rameau principal qui devient l'axe de la ramification s'infléchissant à l'origine de chaque rameau latéral, à peu près comme on l'observe fréquemment dans les tiges des plantes phanérogames à inflorescence oppositifoliée, où des rameaux latéraux se transforment en tige principale;

2° Les dernières divisions des rameaux sont presque toujours évidemment dichotomes ou également bifurquées ;

3° Enfin, lorsque les feuilles forment des séries nombreuses sur la tige, on voit une partie des séries se continuer sur la partie externe d'un des rameaux, et une autre partie sur l'autre rameau, de nouvelles séries se formant dans la partie qui correspond à l'aisselle ou à l'angle de réunion des deux rameaux (Voy. Pl. 7, fig. 5). Il y a, en un mot, véritable bifurcation de la tige ou du rameau, ce qui n'a pas lieu dans les autres végétaux, et surtout dans ceux tels que les Conifères qu'on peut, à l'état fossile, confondre le plus facilement avec les Lycopodiacées. Si les feuilles sont peu nombreuses, si elles sont opposées, par exemple, comme on le voit dans la plupart des *Stachygynandrum*, on peut s'assurer que le rameau en apparence latéral ne peut être axillaire par rapport à aucune feuille de la tige à laquelle il fait suite; car il correspond à l'intervalle de deux séries de feuilles et non à l'une d'elles; ainsi sur ces plantes, il y a deux séries de grandes feuilles insérées alternativement sur un des côtés de la tige, et du côté opposé il y a deux séries de petites feuilles qu'on a quelquefois nommées à tort des stipules, qui sont opposées aux grandes feuilles, exactement comme les feuilles inégales, quoique opposées, du *Ruellia anisophylla*. Or les rameaux distiques et alternes parfaitement réguliers de ces plantes ne sont pas placés dans le plan de deux de ces quatre séries de feuilles, mais correspondent aux côtés de la tige qui séparent les grandes feuilles des petites (Pl. 7, fig. 3).

Il suffit, pour faire ressortir l'importance de cette différence dans la position des rameaux par rapport aux feuilles, de comparer ces Lycopodiacées avec les Thuya parmi les Conifères, dont les rameaux ont une disposition générale en apparence très analogue et qui portent des feuilles également opposées et décussées. Dans ces plantes, les rameaux latéraux distiques sont également alternes quoique les feuilles soient opposées, parce qu'il n'y a jamais qu'un rameau de développé par paire de feuilles, et qu'il n'y a que de deux en deux paires de feuilles que ces rameaux se forment; mais ces rameaux distiques, au lieu de correspondre à l'intervalle de deux séries de feuilles, naissent toujours à

l'aisselle d'une feuille, et le plan général des rameaux distiques correspond par conséquent aux deux séries de feuilles latérales, tandis que les deux autres séries de feuilles sont l'une antérieure et l'autre postérieure. La comparaison des figures 3 et 4, Pl. 7, rendra la différence de ces deux modes de ramification très facile à saisir. Dans les végétaux phanérogames la ramification est nécessairement en rapport avec la disposition des feuilles à l'aisselle desquelles se développent les rameaux; dans les Lycopodiacées et les Fougères elle est indépendante de la position de ces organes et consiste en un véritable dédoublement de la tige.

Nous avons dû insister sur les différences dans le mode de ramification des tiges qui séparent les Lycopodiacées de la plupart des végétaux; car ces caractères seront quelquefois presque les seuls auxquels nous pourrons avoir recours pour reconnaître la place que doivent occuper dans le règne végétal des tiges de végétaux fossiles.

Quoique les tiges des Lycopodiacées se ramifient toujours par bifurcation du bourgeon terminal, cependant l'égalité ou l'inégalité des rameaux qui se forment ainsi simultanément, peut donner des apparences très différentes aux tiges arrivées à leur croissance complète. Les planches 1 à 6 sont destinées à montrer quelques uns des principaux exemples de ces aspects des Lycopodiacées résultant de leur mode de ramification, de la direction de leur tige et de ses rameaux, de la forme de leurs feuilles, et de la position de leurs organes reproducteurs. En ne considérant pour le moment ces plantes que sous le point de vue de leurs tiges, on voit sur la planche 1 le *Lycopodium Saururus* de l'île Bourbon, dont le rhizome produit des tiges dressées rapprochées et toujours simples; le *Lycopodium Mandiocannum* (1),

(1) Cette espèce a été considérée, par MM. Hooker et Greville (Botan. miscell., tom. 2, p. 367), comme identique avec le *Lycopodium dichotomum* de Jacquin; mais la comparaison des échantillons provenant de la localité même où Raddi cite cette espèce, avec la figure de Jacquin et avec des échantillons, qui s'accordent bien avec cette figure et la description de cet auteur, suffit pour prouver que le *Lycopodium mandiocannum* est une espèce bien distincte par sa tige dressée à rameaux roides, et

(Raddi) du Brésil, dont la tige dressée et plusieurs fois dichotome présente des rameaux divergens et roides ; et le *Lycopodium Phlegmaria* des régions tropicales de l'ancien continent qui offre le même mode de subdivision, mais dont la tige flexible pend ordinairement du tronc ou des branches des arbres.

Les *Lycopodium Gnidioides* et *lucidulum* représentés sur la planche 2, offrent le même mode de ramification dichotome, mais présentent des différences importantes dans la forme et la disposition des tiges. Dans ces diverses plantes ainsi que dans le *Lycopodium complanatum*, Pl. 5, fig. 2, et le *Psilotum triquetrum*, Pl. 6, fig. 1, il y a dichotomie régulière de la tige avec égalité des rameaux, et par conséquent il n'y a pas d'axe ou de tige principale. Dans le *Lycopodium furcellatum* Gaud. Pl. 3, fig. 1, un rhizome donne naissance à une tige ascendante droite qui par suite d'une dichotomie inégale forme un axe principal qui se termine par les rameaux de fructification. Les rameaux secondaires devenus latéraux se subdivisent un grand nombre de fois par une dichotomie régulière.

Le *Lycopodium inflexum* de la figure 2 présente également un rhizome alongé donnant naissance à des tiges dressées beaucoup plus courtes que celles de l'espèce précédente, et dont les rameaux latéraux, au lieu de se subdiviser un grand nombre de fois, restent simples ou presque simples.

Au contraire, le *Lycopodium cernuum*, figuré Pl. 4, offre la structure du *Lycopodium furcellatum* portée au plus haut degré. Cette plante qui croît dans presque toutes les parties intertropicales du monde, présente tantôt une tige immédiatement dressée, terminée par plusieurs racines dichotomes, tantôt un rhizome ordinairement oblique qui s'élève le long de la base des arbres, et duquel naissent des tiges droites de 1 à 2 ou 3 pieds.

Enfin dans la plupart des *Stachygynandrum* et surtout dans le *Stachygynandrum lævigatum* Lamk. (Pl. 5, fig. 1), la forme dicho-

surtout par ses feuilles aciculaires à bords enroulés en dessus, tandis que celles du *Lycopodium dichotomum* sont planes, linéaires et acuminées.

tome disparaît complétement ou presque complétement par suite de l'inégalité du développement des deux rameaux qui résultent de la bifurcation successive de la tige. Le mode de formation par dichotomie de ces tiges, en apparence si régulièrement pinnées, résulte de l'examen des diverses espèces de ce groupe.

Avant de passer à l'étude de la structure interne des tiges des Lycopodiacées, nous devons examiner avec quelque soin le mode d'insertion des feuilles et la forme de ces organes.

Dans les diverses plantes de cette famille, les feuilles affectent des rapports de position très différens et présentent des modifications de forme, soit dans les diverses espèces, soit sur les diverses parties de la même plante qui méritent d'être signalées.

Dans beaucoup de Lycopodes, les feuilles sont opposées ou verticillées, et les verticilles alternant régulièrement, les feuilles forment des rangées longitudinales en nombre double de celles de chaque verticille. Les feuilles sont opposées et égales entre elles dans quelques variétés du *Lycopodium Phlegmaria*, dans le *Lycopodium nummulariæfolium* Blume et dans quelques autres espèces.

De ces feuilles opposées et égales entre elles on passe souvent d'une manière insensible à des feuilles opposées, mais dont chaque paire est formée de deux feuilles inégales en grandeur. Ainsi auprès du *Lycopodium Phlegmaria* vient se placer le *Lycopodium phlegmaroides* Gaudich. dont nous représentons un fragment Pl. 7, fig. 6, qui diffère des variétés du *Lyc. Phlegmaria* à feuilles opposées par l'inégalité constante et régulière des feuilles; inégalité qui est beaucoup plus prononcée en général sur les rameaux que vers la base de la tige.

Cette même inégalité est portée au plus haut degré dans les rameaux des *Stachygynandrum*, tandis que sur la base des tiges, les feuilles d'une même paire sont égales.

Le nombre des feuilles qui constituent chaque verticille est souvent considérable et varie assez notablement dans chaque espèce selon les individus et les parties de la même plante qu'on examine. Dans les diverses variétés du *Lycop. Phlegmaria* on trouve le plus souvent des

feuilles verticillées par trois ou par quatre; le nombre trois se retrouve dans le *Lycopodium Gnidioides*.

Le nombre quatre s'observe sur les *Lycop. lucidulum* (Pl. 7, fig. 10) et *annotinum*. Dans le *Lycopodium verticillatum*, j'ai vu des verticilles de cinq feuilles, et sur d'autres individus des verticilles de huit feuilles (Pl. 7, fig. 7); elles sont 6 par 6 sur les échantillons que j'ai examinés du *Lyc. bifidum* (Pl. 7, fig. 8); 8 par 8 sur une espèce remarquable de la Californie désignée par M. Bory Saint-Vincent sous le nom de *L. funiforme* (Pl. 7, fig. 9).

Sur le *Lycop. dichotomum*, Blume, j'ai compté des verticilles de 11 feuilles vers le bas de la tige et de sept feuilles sur les rameaux.

Enfin ce même nombre de 11 feuilles par verticilles se présente quelquefois sur les rameaux les plus réguliers du *Lycop. clavatum* et sur des espèces voisines, telles que les *Lyc. inflexum*, *aristatum*, etc.

Les tiges rampantes des espèces de ce groupe offrent une modification singulière de la disposition verticillaire, c'est l'obliquité extrême du verticille qui tend à ramener les insertions des feuilles sur un plan horizontal (Pl. 7, fig. 2). Cette obliquité est quelquefois très régulière, mais le plus souvent les feuilles sont plus ou moins séparées et insérées à des hauteurs assez différentes pour rendre leur disposition tout-à-fait irrégulière et pour amener la confusion des feuilles de deux verticilles si ces deux verticilles sont rapprochés.

La disposition verticillaire, quoique très fréquente dans les Lycopodes, et constante ou à peu près constante dans certaines espèces, ne me paraît pas être la disposition primitive et normale des feuilles de cette famille. Dans beaucoup d'espèces, en effet, on observe une disposition en spirale continue très régulière, mais qui passe très facilement et très fréquemment dans la même plante à la disposition verticillée qui paraît n'en être qu'une altération. Cette disposition spirale des feuilles d'un grand nombre de Lycopodes est, du reste, très différente de celle des feuilles de la plupart des plantes phanérogames; mais cette disposition déjà signalée par M. Alex. Braun dans ces végétaux et dans les inflorescences de quelques plantes phanérogames, peut jeter beaucoup de jour sur le passage qu'on observe assez

fréquemment dans ces dernières, de la disposition en spirale quinconciale à l'insertion par paires décussées.

En général, la disposition spirale des feuilles des Lycopodes est telle qu'après deux tours de spire, on trouve une feuille exactement superposée sur celle qui a servi de point de départ. Le nombre des feuilles, variable suivant les espèces, qui se trouve compris entre la première et la dernière feuille de ce double tour de spire est toujours impair, de sorte que l'angle entre deux feuilles qui se succèdent ou l'angle de divergence est toujours de cette forme : Diverg. $= \frac{2 \text{ circonf.}}{2n+1}$

Le nombre total des feuilles comprises sur deux tours entiers de spire est, suivant les espèces et les rameaux qu'on examine, égal à 9, 13, 15, 17, 21, 23, et quoique je n'aie pas observé les nombres 11 et 19 et les nombres inférieurs à 9, il est probable que tous les nombres impairs pourraient se présenter.

Des nombres différens peuvent se montrer sur les diverses parties d'une même plante. Ainsi le *Lyc. dichotomum*, Blume, présente dans sa partie inférieure des feuilles disposées suivant l'ordre $\frac{2}{23}$ et sur les rameaux d'après la fraction $\frac{2}{15}$.

Le *Lycopodium curvatum*, Blume, présente également les dispositions $\frac{2}{21}$ et $\frac{2}{13}$ suivant qu'on examine ses parties inférieures ou ses rameaux.

Or, ces nombres qui semblent en rapport avec la grosseur des tiges comparées au volume des bases des feuilles, pourraient probablement atteindre un chiffre beaucoup plus élevé si les tiges des Lycopodes étaient plus volumineuses; mais ce qu'il y a de remarquable dans cette disposition, c'est la manière dont elle passe facilement à l'ordre verticillaire.

Il résulte déjà de ce mode d'insertion des feuilles que celles qui appartiennent à un tour de spire, alternent exactement avec celles du tour de spire inférieur et supérieur. Mais il suffit en outre de l'avortement d'une feuille ou plutôt de la confluence de deux feuilles en une, et d'une différence dans la hauteur du point d'insertion des feuilles pour ramener ces feuilles à former deux verticilles composés d'un nombre de feuilles égal à la moitié de

celles qui formaient les deux tours de spire diminuées d'une unité. Ce passage de l'ordre spiral à la disposition verticillaire s'observe assez souvent dans certains végétaux phanérogames, mais comme il est très fréquent parmi les plantes qui nous occupent et qu'il porte sur des spires d'un nombre de feuilles très variable, on voit mieux comment s'opère ce changement.

En effet, on peut s'assurer qu'il y a toujours suppression d'une feuille dans le passage d'un double tour de spire à un double verticille; ainsi, la double spire de 9 feuilles qu'on observe sur quelques pieds de *Lycopodium Phlegmaria* produit deux verticilles de 4 feuilles et on voit distinctement (Pl. 7, fig. 11) qu'il y a confluence de deux feuilles en une pour passer de l'ordre spiral à la forme verticillaire ou dédoublement d'une série de feuilles pour passer de la disposition verticillée à celle en spirale; une double spire de 23 feuilles se change sur le *Lyc. dichotomum* en deux verticilles de 11 feuilles et sur les rameaux de la même plante deux tours de spire composés de 15 feuilles deviennent deux verticilles de 7 feuilles. Enfin, sur quelques pieds de *Lycop. Phlegmaria* les feuilles opposées ne paraissent être que la transformation d'une insertion spirale suivant la loi de divergence $\frac{2}{5}$.

Ce mode de transformation des spires en verticilles explique pourquoi l'opposition des organes est presque le seul ordre verticillaire qu'on observe parmi les plantes phanérogames, c'est que le cas le plus simple de leur double spire est celui exprimé par la fraction $\frac{2}{5}$ qui se transforme en deux verticilles de deux feuilles par l'avortement d'une feuille ou par la confluence de deux feuilles en une.

La disposition spirale ou verticillée des feuilles des Lycopodes n'est donc qu'une modification légère d'une organisation essentiellement semblable, seulement dans chaque espèce l'une de ces dispositions peut être la plus fréquente et peut même se présenter constamment; mais on voit que sur beaucoup de ces plantes le nombre des feuilles qui forment les verticilles ou les tours de spire peut devenir très élevé, et c'est un caractère qui les distingue encore des plantes phanérogames dans lesquelles les verticilles ou chacun des tours de la spire primitive

ne comprennent presque jamais plus de 3 à 4 feuilles. Un autre caractère de l'insertion des feuilles des Lycopodes essentiel à noter, c'est la facilité avec laquelle ces feuilles, tout en conservant leur position dans la série longitudinale à laquelle elles appartiennent, naissent sur un point plus ou moins élevé de cette série de manière à troubler tellement l'ordre régulier de la spire ou du verticille qu'il est très difficile de reconnaître la position normale qu'elles devraient occuper. Les espèces de Lycopodes à feuilles très nombreuses et très ténues, telles que les Lycopodium *cernuum, clavatum* et les espèces voisines de celles-ci, en présentent des exemples fréquens qui feraient croire que ces feuilles n'affectent aucune disposition régulière ; mais on voit bientôt que ce sont des cas qu'on peut considérer comme accidentels, quoique assez fréquens, et qui sembleraient résulter de l'adhérence des feuilles avec la tige dans une plus ou moins grande étendue.

Les feuilles, considérées en elles-mêmes et indépendamment de leurs positions respectives, offrent assez d'uniformité dans leur organisation, mais ne présentent pas cependant des caractères aussi importans que les tiges. Elles sont toujours simples et entières, rarement finement dentées sur leurs bords, le plus souvent elles sont étroites, subulées ou linéaires, rarement ovales ou arrondies et portées sur un pétiole court, mais distinct ; presque toujours, au contraire, elles s'insèrent par une base continue avec le limbe et même un peu élargie, et le plus souvent elles sont contiguës ou presque contiguës par leur bord avec les feuilles voisines du même verticille ou de la même spire ; souvent elles sont sétacées, leur épaisseur égalant leur largeur, et enfin elles se terminent fréquemment par une pointe aiguë ou même par un poil roide.

Elles sont assez souvent contournées à leur base, leur limbe étant ramené dans le même plan que le rameau qui les porte. Leur base devient alors assez ordinairement oblique et non symétrique, c'est ce qu'on observe particulièrement sur les feuilles des *Stachygynandrum.*

Enfin les diverses feuilles de la même plante peuvent, même en faisant abstraction de celles qui accompagnent les organes repro-

ducteurs, offrir des différences de taille et de forme très remarquables. Quelquefois c'est dans diverses parties de la tige qu'on remarque des différences de taille d'autant plus singulières qu'elles se répètent de distance en distance, c'est ce que j'ai observé sur un échantillon du *Lycopodium lucidulum* Mich. (Pl. 1, fig. 2) et sur un pied du *Lycop. javanicum* Sw.

Dans cette dernière espèce l'alongement ou la brièveté des feuilles paraîtrait être en rapport avec l'avortement ou le développement des fructifications, et ce fait rentrerait dans celui plus habituel de la diminution des feuilles qui accompagnent les organes reproducteurs; mais dans le *Lycop. lucidulum* il était indépendant de cette cause.

Les différences de forme des diverses feuilles appartenant au même verticille ou au même tour de spire sont beaucoup plus ordinaires dans les plantes de cette famille et modifient d'une manière bien plus notable l'aspect de leurs rameaux,

Ces changemens sont surtout fréquens dans les espèces à feuilles opposées, mais elles ont lieu de deux manières différentes.

Dans quelques espèces telles que les *Lycopodium complanatum* et *Thuyoides* les paires de feuilles se croisant à angle droit et déterminant quatre rangées longitudinales régulières, sont développées de telle sorte que deux rangées opposées et formées par conséquent par les feuilles des mêmes paires sont plus grandes et aplaties latéralement de manière à former sur les deux côtés des rameaux des dentelures en scie très prononcées; les autres, appartenant aux paires qui alternent avec celles-ci, sont inégales et forment d'un côté une série de feuilles presque égales aux feuilles des séries latérales, mais appliquées contre la tige, et de l'autre côté une série de petites feuilles subulées et squammiformes. Par suite de cette inégalité des feuilles les rameaux prennent une apparence comprimée comme ceux des Thuya.

Dans d'autres espèces les paires de feuilles opposées en croix sont formées de deux feuilles inégales en grandeur et souvent différentes par leur forme; et les feuilles de même grandeur correspondant toujours au même côté de la tige, il en résulte que sur les quatres séries longitudinales, deux situées d'un même côté et contiguës, sont for-

mées de grandes feuilles, et deux correspondant au côté opposé sont plus petites.

L'origine de cette disposition, qui appartient à presque toutes les plantes du genre *Stachygynandrum*, est bien démontrée par l'examen du *Lycopodium phlegmarioides* de Gaudichaud, espèce très voisine de certaines variétés du *Lycopodium Phlegmaria*, mais qui en diffère par l'inégalité des feuilles de chaque paire, inégalité beaucoup moindre que celle des *Stachygynandrum*, qui n'entraîne pas de différence dans la forme des feuilles, et qui disparaît presque entièrement dans le bas de la tige.

Dans les *Stachygynandrum* où la différence de grandeur est souvent très considérable, où les grandes feuilles ont une forme et une direction tout-à-fait différentes de celles des petites feuilles, on a considéré ces dernières comme des stipules; mais l'examen des plantes que nous venons de citer, et celle même des parties inférieures des tiges et des épis de fructification de ces *Stachygynandrum* suffit pour prouver que ce ne sont que des feuilles inégales et non des feuilles accompagnées de stipules.

La structure intérieure des feuilles présente peu d'importance pour la question qui doit nous occuper essentiellement ici, savoir : la comparaison des végétaux fossiles avec les Lycopodiacées. On doit seulement remarquer qu'elles sont recouvertes par un épiderme généralement très solide, lisse, qui détermine la consistance coriace et la grande résistance des feuilles de la plupart de ces plantes à la décomposition par l'humidité. Cet épiderme est percé d'un petit nombre de stomates qui m'ont paru généralement situés à la face inférieure des feuilles dont le parenchyme assez lâche présente des lacunes nombreuses et régulières qui, dans l'état de vie, sont remplies d'air.

Une seule nervure traverse ces feuilles, même lorsqu'elles sont le plus large; ainsi les feuilles ovales ou arrondies des *Lycopodium Phlegmaria* et *nummulariæfolium*, n'offrent aucune nervure secondaire naissant ou accompagnant la nervure moyenne très fine qui les traverse par leur milieu.

Ces feuilles persistent très long-temps sur la tige, et ne se détruisent que lentement sur les parties inférieures des tiges sans se désar-

ticuler. La petite taille et le peu de durée des végétaux actuels de cette famille ne permet donc pas de voir ce qui résulterait de la chute de ces organes et la forme des cicatrices qu'ils laisseraient après s'être détachés; mais on peut cependant le prévoir en les coupant à leur insertion, et en examinant les tiges ainsi dépouillées artificiellement de leurs feuilles. Les principales différences dépendent de la largeur des bases des feuilles comparée à leur distance, et de l'existence ou de l'absence de sillons séparant les séries longitudinales de feuilles les unes des autres.

Il y a des espèces en effet où la tige est presque lisse, à peine légèrement ondulée, et sur lesquelles les côtés des feuilles ne se prolongent qu'en lignes décurrentes très courtes.

Il en est d'autres où les côtés des feuilles se continuent au dessous de leur point d'insertion sous la forme de deux bourrelets saillans jusqu'au point où ils rencontrent les feuilles placées plus bas.

Dans d'autres cas la base de la feuille se prolonge inférieurement sous forme d'une côte plus ou moins convexe, séparée de celles qui proviennent des feuilles appartenant aux séries voisines, par un sillon plus ou moins profond. Dans ce cas, lorsque les feuilles sont séparées de celles du même verticille ou de la même spire par un espace égal à la base même de ces feuilles, ces côtes sont d'une largeur égale, et les sillons restent parallèles. Si, au contraire, l'espace entre deux feuilles du même verticille est moindre, ou si ces feuilles sont contiguës, les deux sillons qui limitent la partie convexe qui s'étend au dessous de l'insertion de chaque feuille, se rapprochent et se réunissent même dans l'espace qui correspond à l'intervalle des deux feuilles du verticille inférieur.

Il en résulte que, dans le premier cas, la tige présente des côtes convexes séparées par des sillons parallèles; dans le second des sortes de mamelons alongés, de forme à peu près rhomboïdale, séparés par des sillons réticulés.

Quant à la cicatrice laissée par la base de la feuille, elle est presque toujours plus large que haute, et présente en général latéralement deux angles aigus qui correspondent aux bords de la base du limbe

de la feuille. Enfin dans le milieu de ces cicatrices d'insertion, on ne voit qu'une seule cicatrice vasculaire, qui correspond à la nervure moyenne de ces feuilles.

La structure intérieure des tiges des Lycopodes ne fournit pas des caractères moins importans, pour distinguer ces végétaux, que sa forme extérieure. Ces caractères ne permettent de les confondre avec aucune autre famille de plantes, et sont très importans à étudier, puisqu'ils nous permettront de rapporter à cette famille plusieurs tiges fossiles dont la structure intérieure paraîtrait tout-à-fait insolite, si on ne connaissait pas celle des Lycopodiacées.

Plusieurs auteurs (1) ont déjà indiqué, comme caractère essentiel des tiges de ces végétaux, de présenter dans leur centre un axe fibreux ou plus solide que les parties environnantes auxquelles il est souvent uni par un tissu cellulaire lâche ; mais la structure de ces diverses parties n'a pas été étudiée avec tout le soin qu'elles exigent pour le but que nous nous proposons.

Toutes les tiges de Lycopodiacées, que j'ai examinées, présentent dans leur centre un axe cylindrique formé par des vaisseaux et par un tissu cellulaire allongé, très délicat, interposé entre ces vaisseaux.

Mais la disposition et la nature de ces vaisseaux sont tout-à-fait remarquables. En effet ces vaisseaux ne sont pas isolés ou réunis en faisceaux arrondis ou disposés en un cercle extérieur, mais ils forment, dans toutes les espèces que j'ai eu occasion d'étudier, des faisceaux aplatis, des sortes de lames ou de bandelettes diversement repliées, les unes plus larges occupant toute la largeur de l'axe solide, les autres plus étroites et présentant une coupe ondulée. Chacune de ces sortes de bandelettes vasculaires est formée, tantôt par une seule série de gros tubes juxtaposés et assez adhérens entre eux, tantôt par plusieurs rangs de ces mêmes vaisseaux ; il en résulte que ces bandelettes sont plus ou moins épaisses et plus ou moins solides. Quelquefois elles sont fortes et résistantes, et le tissu qui les unit les unes aux autres

(1) Kaulfuss, *das Wesen der Farrenkrauter*. 4°. 1827. — Bischoff, *die kryptogamischen Gewachse der Deutschlands*. 2ᵉ livr. 1828.

étant très fin et peu solide, ces bandelettes se séparent très facilement les unes des autres; du reste chacune de ces bandelettes m'a toujours paru uniquement formée de vaisseaux juxtaposés sans mélange de fibres ligneuses ou de tissu cellulaire alongé. Enfin ces bandelettes dont le nombre varie beaucoup suivant les espèces, sont loin de conserver la même disposition dans toute la longueur d'une même tige. Elles varient au contraire continuellement d'un point de la tige à un autre, plusieurs se réunissant en une seule, ou une seule se divisant pour en former plusieurs; elles sont aussi très diversement repliées de manière à présenter par leur coupe transversale tantôt des bandelettes droites s'étendant d'un côté de l'axe vasculaire à l'autre, tantôt au contraire des bandelettes pliées dont la coupe ressemble à un V dont la base serait tournée vers le centre de la tige. Il résulte souvent de cette disposition que les bords de ces bandelettes, qui correspondent à la surface de l'axe cylindrique, forment autant de sortes de faisceaux, généralement composés de vaisseaux d'un plus petit calibre, plus opaques par conséquent, et qui rendent ces bords des bandelettes très faciles à distinguer sur une coupe transversale. Or souvent le nombre de ces faisceaux superficiels ou de ces bords des grands faisceaux vasculaires, paraît être en rapport avec le nombre des feuilles de chaque verticille, ou avec le nombre des séries longitudinales, double de celui des feuilles de chaque verticille.

Ainsi sur le *Lycopodium funiforme* Bor., on voit distinctement 8 faisceaux correspondant aux 8 feuilles d'un seul verticille; dans le *Lycopodium verticillatum* j'ai vu 16 faisceaux superficiels en rapport avec les 16 rangées de feuilles que déterminaient les verticilles de 8 feuilles qu'on observait dans cette partie de la tige.

Mais cette coïncidence n'existe pas toujours. Ainsi, sur un échantillon du *Lycopodium bifidum* Sw. dont les feuilles étaient régulièrement verticillées 6 par 6, l'axe de la tige montrait à sa surface 8 faisceaux vasculaires bien distincts.

Les vaisseaux qui composent ainsi à eux seuls ces faisceaux aplatis et en forme de lame de l'axe solide des tiges des Lycopodiacées, sont tout-à-fait analogues à ceux qu'on observe dans les Fougères; ils

sont très inégaux en diamètre, leurs orifices sont anguleux et irréguliers par suite de leur pression mutuelle, leurs parois sont épaisses et colorées en jaune, lorsqu'on les voit par transparence sur une coupe transversale. Enfin cette paroi, lorsqu'on l'observe sur une coupe longitudinale, présente des lignes parallèles entre elles, perpendiculaires à la direction du vaisseau, et qui paraissent des fentes transversales traversant la paroi du vaisseau. Ces fentes se correspondent exactement dans les parois de deux vaisseaux juxtaposés, et forment une seule rangée longitudinale sur chacune des faces aplaties de ces vaisseaux, faces qui correspondent chacune à un vaisseau voisin différent. Enfin dans les parties de leur surface où ces vaisseaux sont en contact avec le tissu cellulaire alongé et à parois minces qui sépare les faisceaux vasculaires, on observe des fentes du même genre, mais elles sont plus courtes et correspondent de même à chacune des cellules qui environnent cette partie de la paroi du vaisseau. Ces fentes, d'après l'aspect sous lequel elles se présentent sur les coupes transversales des vaisseaux, sembleraient traverser d'outre en outre leurs parois, et, par leur correspondance avec des fentes semblables des vaisseaux voisins, elles établiraient une communication entre les cavités de ces divers tubes; mais leurs deux bords étant tout-à-fait contigus dans les vaisseaux de toutes les Lycopodiacées que j'ai examinées, elles ne se montrent sur les parois des vaisseaux isolés que comme des lignes transversales très fines bordées d'une ombre légère, et il est presque impossible d'affirmer si elles sont fermées par une membrane mince, ou si elles sont complétement ouvertes.

Cette structure est exactement la même pour les vaisseaux d'un grand ou d'un petit calibre, pour ceux de la partie interne ou de la partie externe des faisceaux; il m'a paru y avoir uniformité absolue de structure dans tous les vaisseaux d'une même tige, les légères différences ne consistant que dans la longueur des lignes transversales qu'ils présentent, longueur qui dépend de l'étendue de la surface par laquelle ce vaisseau est appliqué contre un vaisseau ou une cellule voisine.

Le mode de terminaison de chacun de ces tubes les distingue encore des vrais vaisseaux lymphatiques des végétaux phanérogames, et les

assimile au contraire complétement à ceux des Fougères; en effet, les vaisseaux lymphatiques des végétaux phanérogames, vaisseaux ponctués, réticulés, annulaires, fausses trachées ou autres, sont formés par des utricules plus ou moins alongés, placés bout à bout en une série continue et dont les diaphragmes résultant de cette union se sont détruits complétement ou en grande partie; ici, au contraire, les tubes qui composent ces faisceaux de l'axe de la tige, plus analogues aux fibres ligneuses et surtout aux fibres ponctuées des Conifères et des Cycadées, ne sont pas disposés en séries continues, unis par leur extrémité tronquée les uns au bout des autres, de manière à former autant de cylindres articulés; mais leurs extrémités amincies et coniques sont appliquées par leurs divers côtés contre plusieurs autres tubes voisins auxquels ils ne paraissent pas du reste unis plus intimement par leurs extrémités qu'ils ne le sont par leurs parois latérales; ce sont donc bien plutôt des fibres analogues à celles du tissu ligneux ordinaire modifiées dans leur structure que de vrais vaisseaux continus formés par la réunion complète de cellules alongées placées bout à bout.

Dans les parties ligneuses des végétaux phanérogames il y a en général deux sortes de tissus élémentaires bien distincts; les fibres ligneuses à parois continues, uniformément épaisses et par conséquent peu perméables aux liquides, et les vaisseaux formés par des séries de cellules alongées dont les cavités communiquent librement entre elles et qui permettent par conséquent très facilement la transmission des liquides; dans les plantes qui nous occupent, dans les Fougères, les Conifères, les Cycadées, il n'y a généralement dans les faisceaux ligneux qu'un seul tissu élémentaire, mais il est formé par des fibres qui sont pour ainsi dire intermédiaires, par leur structure, entre les fibres ligneuses et les vaisseaux des plantes phanérogames, et qui doivent aussi, sous le point de vue de leurs fonctions, tenir le milieu entre ces deux tissus.

La nature de ces fibres rayées et leur mode d'union en faisceaux aplatis qu'elles composent à elles seules, l'absence de véritables vaisseaux lymphatiques analogues à ceux des végétaux phanérogames et celle des vraies trachées, sont des caractères communs aux Lycopodes et aux Fougères, et qui confirment l'affinité généralement admise de

ces deux familles. La différence de position de ces faisceaux ligneux ou pseudo-vasculaires, disposés en un cercle extérieur, près de la surface de la tige et environnant une masse de tissu cellulaire central dans les Fougères, rapprochés en un axe cylindrique central dont ils forment la plus grande partie et le milieu même, sans aucune trace de tissu cellulaire central ou médullaire, dans les Lycopodes, sont des caractères propres à distinguer les tiges de ces deux familles, lorsqu'on sera obligé de recourir à leur structure intérieure pour les reconnaître.

Mais cet axe cylindrique central, quoique formant la partie essentiellement caractéristique des tiges des Lycopodiacées, ne les constitue pas à lui seul; au contraire il ne forme le plus souvent que la moindre partie de son diamètre, ne dépassant pas dans beaucoup de cas la huitième ou la dixième partie du diamètre total de la tige; c'est ce qu'on peut observer particulièrement sur les Lycopodes à tige assez grosse, dichotome et souvent pendante, tels que les *L. phlegmaria, verticillatum, gnidioides, etc.*

Dans d'autres espèces où la tige est moins grosse, mais plus solide, l'axe central constitue une plus grande partie, un tiers environ de la tige.

La texture de cette partie extérieure présente des modifications assez nombreuses, mais qui paraissent, par cela même, avoir peu d'importance comme caratère essentiel de la famille. En général, immédiatement en dehors de l'axe central on trouve une couche étroite de tissu cellulaire à parois minces et délicates, analogue à celui qui sépare les uns des autres les faisceaux aplatis qui constituent l'axe lui-même; ce tissu ne forme quelquefois que des sortes d'expansion ou de brides celluleuses qui unissent le faisceau central au tissu plus résistant, placé plus extérieurement, et il se détruit ou se déchire avec la plus grande facilité, soit par la dessication des plantes, soit par leur préparation. Aussi le faisceau fibro-vasculaire central ne paraît-il souvent occuper qu'une partie de la cavité cylindrique que forme le tissu cellulaire alongé et solide, qui l'environne extérieurement.

Cette partie extérieure, qu'on peut considérer comme constituant l'écorce de ces végétaux, est quelquefois entièrement composée d'un

tissu celluleux mou, comme on peut le voir sur le *Lycopodium funiforme*, Pl. 10, fig. 1. Le plus souvent, on y observe un tissu plus résistant, qui forme tantôt une seule zone à peu de distance du faisceau central, tantôt une seconde zone tout-à-fait extérieure placée vers la surface de la tige, quelquefois cette seconde zone existe seule vers la partie la plus extérieure des tiges, et passe insensiblement à la texture du tissu cellulaire ordinaire, comme on le voit sur le *Lycopodium Phlegmaria*, Pl. 8, fig. 5.

Ce tissu, plus compacte et plus solide, ressemble souvent, dans sa coupe transversale, à celui qui constitue les faisceaux du liber de la plupart des plantes phanérogames, c'est-à-dire que ses parois s'épaississent par des couches concentriques internes, quelquefois assez distinctes, qui ne laissent plus qu'une cavité étroite vers le centre; mais il est formé d'utricules généralement moins alongées et moins aiguës à leurs extrémités que celles du véritable liber.

Très souvent, tant dans ce tissu alongé à parois épaissies que dans le tissu cellulaire à parois moins épaisses de la tige, les doubles parois de deux utricules voisins sont unies si intimement, qu'il est difficile de reconnaître l'existence de ces doubles parois; on y parvient cependant toujours par des coupes suffisamment minces et observées avec soin.

Cette structure des tiges, et particulièrement celle de l'axe central formé de plusieurs faisceaux aplatis, entièrement composés de fibres rayées sans mélange de trachées, de vaisseaux lymphatiques proprement dits, ni de fibres ligneuses ou corticales, est le caractère essentiel des tiges des Lycopodiacées, caractère propre à tous les genres de cette famille, et qui n'existe dans aucun autre végétal que je connaisse.

Une structure analogue se trouve dans les racines de ces végétaux, c'est-à-dire qu'elles offrent également un axe central formé de fibres rayées transversalement, comme celles des tiges; mais cet axe n'a pas exactement la même forme, et présente des différences assez notables suivant le mode d'origine des racines et leur volume.

Dans un grand nombre de Lycopodes, les tiges rampantes à la sur-

face du sol ou sur le tronc des arbres, émettent de distance en distance des racines isolées, qui sortent à angle droit de cette tige et qui naissant directement de l'axe fibro-vasculaire de la tige, traversent le tissu extérieur pour se porter immédiatement au dehors. Cette racine, d'abord simple, se divise ordinairement à une assez grande distance, soit en se bifurquant régulièrement comme les tiges, soit en émettant des rameaux latéraux, qui paraissent du reste, comme les rameaux pinnés des tiges, n'être que le résultat d'une bifurcation inégale.

Dans d'autres espèces dont la tige s'implante perpendiculairement sur les corps qui portent ces plantes et forme une sorte de tubercule à sa base, une masse considérable de racines sort de la base de la tige par des points très rapprochés de sa surface, et ces racines presque fasciculées se divisent ensuite ordinairement par dichotomie. Mais dans ces plantes chacune de ces racines ne correspond pas, quant à son origine de l'axe intérieur, au point où on la voit sortir de la tige. Elles naissent successivement à diverses hauteurs de cet axe dans une étendue de 5 à 6 centimètres, et plus, et descendant obliquement ou presque parallèlement à cet axe dans le tissu cellulaire qui le sépare de la surface de la tige, elles ne sortent de l'intérieur de cette tige que très près de son extrémité inférieure (Voyez Pl. 8, fig. 1, 2). Il en résulte que, si on coupe cette tige près de sa base, dans l'espace compris entre le point le plus élevé où les racines commencent à naître de l'axe central jusqu'au point où elles sortent de la tige elle-même, on trouve en dehors de l'axe fibreux et central de cette tige, d'autres faisceaux arrondis plus ou moins nombreux, plongés au milieu du tissu cellulaire extérieur de la tige, et composés chacun d'un axe fibro-vasculaire particulier et d'une zone externe formée vers sa surface d'un tissu cellulaire alongé et très dur, et plus intérieurement d'un tissu cellulaire plus délicat, qui sépare l'axe formé de grandes fibres rayées de l'étui cylindrique plus résistant qui constitue la partie la plus extérieure de chaque racine. Ces racines, encore renfermées dans l'intérieur de la tige et plongées au milieu de son tissu cellulaire extérieur, sont d'autant plus nombreuses et plus serrées, qu'on examine la tige plus près de la base; c'est ce que montrent bien clairement les diverses

coupes de la base de la tige du *Lycopodium phlegmaria* représentées sur la planche 8, fig. 3, 4, 5.

J'ai observé cette disposition des racines dans tous les Lycopodes à tiges régulièrement dichotomes dont j'ai pu étudier la base de la tige; tels sont les *Lycopodium phlegmaria, dichotomum, gnidioides, verticillatum*, et dans quelques cas l'origine intérieure de ces racines remontait très haut, jusqu'au delà de la première bifurcation de ces tiges, de sorte qu'immédiatement au dessous de cette bifurcation la coupe transversale de la tige présentait deux axes fibreux caulinaires et un nombre plus ou moins considérable de racines intérieures.

J'ai retrouvé une organisation analogue sur une espèce de Lycopode à tige rampante, le *Lycopodium saururus*, Pl. 1, fig. 1; seulement, le nombre des racines intérieures était moins considérable, parce qu'elles sortaient successivement de la tige à peu de distance de leur origine interne.

La structure des racines, suivant qu'elles naissent isolément d'une tige rampante, ou qu'elles sortent en grand nombre de la base même de la tige, est assez différente.

Dans le premier cas, elles sont généralement plus grosses, et ne me paraissent pas différer sensiblement des tiges par leur organisation intérieure, c'est-à-dire que leur axe fibreux est lui-même composé de plusieurs faisceaux de fibres rayées, aplatis et sinueux, réunis par un tissu cellulaire délicat.

Dans le second cas, soit qu'on examine ces racines dans la partie qui est encore contenue dans la tige ou dans leur partie extérieure, on voit qu'elles sont plus petites, plus uniformes de grosseur dans les diverses espèces, et que l'axe fibreux qui occupe leur centre n'est formé que d'un petit nombre de fibres rayées composant un seul faisceau, qui souvent présente une coupe de forme lunulée. (Voy. pl. 8, fig. 7.) Ce faisceau fibro-vasculaire est immédiatement environné d'un tissu cellulaire très délicat, puis plus extérieurement d'une couche de tissu cellulaire alongé à parois très épaisses, formant un étui très résistant et parfaitement limité, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, où il se trouve directement en contact avec le tissu cellulaire de la tige lorsque ces racines sont encore renfermées dans l'intérieur de la tige.

On verra que cette disposition remarquable des racines, déjà signalée sommairement par M. Gaudichaud comme existant dans le *Lycopodium Phlegmaroides* (1) et dans quelques espèces voisines, peut jeter beaucoup de jour sur les rapports de certaines tiges fossiles avec les végétaux vivans de cette famille.

La plupart des plantes que comprend la famille des Lycopodiacées, et que nous avons examinées jusqu'à présent, ont une tige plus ou moins ramifiée, rampante, dressée ou pendante, grêle et assez ligneuse; tels sont les *Lycopodium* proprement dits, les *Stachygynandrum*, les *Psilotum* et les *Tmesipteris*; les feuilles, de forme très variable, présentent leur plus grand développement dans les *Tmesipteris* et dans les *Lycopodium* voisins du *Phlegmaria*, tandis qu'elles disparaissent presque complétement dans les *Psilotum*, où elles ne forment plus que des sortes de petites dents sur les côtés de la tige; mais il est un genre anomal, pour ainsi dire intermédiaire entre les *Lycopodiacées* et les *Salviniées*, qui mérite un examen particulier; c'est le genre *Isoetes*.

Dans ces plantes aquatiques (Pl. 6, fig. 2) la tige est réduite à un véritable tubercule ou bulbe solide souterrain, presque entièrement formé de tissu cellulaire rempli de fécule, et d'où naissent inférieurement et latéralement de nombreuses racines, et supérieurement des feuilles très rapprochées, sétacées, dilatées à leur base par laquelle elles s'enveloppent successivement. Ce tubercule présente dans son centre un axe solide très petit (fig. 2 A, *d*), tant en largeur qu'en longueur, triangulaire dans sa partie inférieure, qui donne naissance aux faisceaux vasculaires des racines (g), cylindrique dans sa partie supérieure, d'où naissent les faisceaux vasculaires des feuilles (e); cet axe, qui se distingue par sa couleur jaunâtre du reste du tissu blanc et farineux du bulbe, contient quelques vaisseaux dispersés irrégulièrement dans un tissu cellulaire très fin, et ce sont ces faisceaux vasculaires qui s'infléchissant, et rayonnant dans tous les sens, se portent à la surface du bulbe, vers l'origine des feuilles ou des racines (Pl. 13, fig. 4). Cette disposition diffère à peine, comme on le voit, de

(1) Botanique du voyage de l'*Uranie*, p. 280.

celle qu'on rencontre habituellement dans les Lycopodiacées; seulement on s'aperçoit immédiatement que les vaisseaux sont moins nombreux, plus grêles et moins résistans que dans ces plantes. Mais si l'on examine la structure même de ces vaisseaux, on voit qu'ils diffèrent d'une manière très notable des vaisseaux ordinaires des Lycopodiacées.

En effet, ces vaisseaux qu'on peut observer plus facilement dans les racines (Pl. 13, fig, 5) et à la base des feuilles, mais dont la structure est évidemment la même dans toute la plante, ne sont pas marqués de raies transversales, disposées en séries longitudinales, comme ceux des Fougères et des Lycopodes; mais la membrane mince qui les constitue est parcourue par une fibre spirale, interrompue irrégulièrement de distance en distance et formant des anneaux; c'est donc tout-à-fait cette forme de vaisseaux qu'on a désignée sous le nom de fausses-trachées et de vaisseaux annulaires, modifications qui, dans cette plante comme dans beaucoup de végétaux phanérogames, se présentent simultanément sur le même tube. Mais je n'ai vu mêlé à ces vaisseaux aucune vraie trachée, ni ces fibres ligneuses qui les accompagnent généralement dans les plantes phanérogames; ici ils constituent à eux seuls le faisceau vasculaire, entouré immédiatement par le tissu cellulaire.

Si cette modification dans l'organisation des vaisseaux lie cette plante aux végétaux phanérogames ordinaires, un autre genre de cette famille offre des vaisseaux qui sont presque identiques avec ceux des Conifères et des Cycadées; c'est le genre *Tmesipteris.* Dans le *Tmesipteris truncata* de la Nouvelle-Hollande, la tige, dont l'organisation générale ne diffère que peu de celle des *Lycopodium,* présente vers le centre des vaisseaux qui, au lieu de fentes transversales assez longues, comme celles des vaisseaux de la plupart de ces plantes, n'offrent que des fentes très courtes formant quatre à six séries longitudinales sur les parois de chaque vaisseau, et devenant souvent de vrais pores elliptiques ou circulaires, qui présentent une ouverture apparente très sensible, qu'une observation attentive sous ses différens aspects semble devoir faire considérer comme de véritables ouvertures.

Ces vaisseaux, que je représente Pl. 11, fig. 5 et 6, ne semblent pas alors différer sensiblement de ceux des Cycadées ou des Conifères des genres *Araucaria* et *Podocarpus*, mais ils se distinguent cependant par la position des pores, qui, dans ces deux familles, n'occupent que les côtés des fibres ou vaisseaux qui correspondent aux rayons médullaires, tandis que dans le *Tmesipteris* ces pores sont disposés sur toutes les faces des vaisseaux. Cette comparaison des vaisseaux des Lycopodiacées dans les divers genres de cette famille était nécessaire pour montrer qu'ils peuvent varier dans certaines limites, et se confondre avec ceux qu'on observe dans d'autres plantes, et pour prouver que la composition et la disposition relative des faisceaux qu'ils forment avait encore plus d'importance que la nature même de ces vaisseaux. En effet, dans tous les genres de cette famille on reconnaît comme caractère essentiel de la structure intérieure de la tige, de présenter des faisceaux de forme assez irrégulière, *entièrement* composés de vaisseaux ou plutôt de fibres d'un grand calibre et d'une structure spéciale, mais identique dans tous les vaisseaux qui constituent ces faisceaux, sans mélange ni de vaisseaux d'une autre nature, ni de fibres ligneuses proprement dites. Ces faisceaux, ainsi formés d'une seule sorte de fibres élémentaires, sont immédiatement en contact avec le tissu cellulaire lâche du centre de la tige, et chacun d'eux n'est pas renfermé dans un étui de tissu fibreux dur et résistant comme cela a lieu dans toutes les Fougères.

Ce caractère, joint à leur position vers le centre de la tige et non en un cercle régulier près de la surface de la tige, distingue complétement les tiges de cette famille de celles des Fougères.

Les Conifères, dont les faisceaux ligneux ont aussi une texture plus uniforme que ceux de la plupart des végétaux phanérogames, et dont les fibres ou vaisseaux poreux ont, ainsi que je le faisais remarquer, beaucoup d'analogie avec ceux des *Tmesipteris*, diffèrent complétement des Lycopodiacées non-seulement par leurs faisceaux fibreux très nombreux et très réguliers, disposés en un cercle parfait et séparés par des rayons médullaires étroits, mais encore par la position des pores sur les parois de ces fibres, position qui est en rap-

port avec l'existence des rayons médullaires, et par la présence de vaisseaux d'une autre nature, de véritables trachées, dans la partie centrale de ces faisceaux; enfin par l'accroissement de ces faisceaux vers l'extérieur, à mesure que l'arbre vieillit, et par l'existence d'une écorce qui elle-même s'accroît avec l'âge de la plante.

Les organes de reproduction des Lycopodiacées doivent également être le sujet d'un examen attentif, car cet examen pourra jeter beaucoup de jour sur des parties analogues sous plusieurs rapports, que nous trouvons à l'état fossile.

Ces organes consistent dans des conceptacles ou capsules, le plus ordinairement légérement aplatis, réniformes ou lunulés, s'ouvrant en deux valves par une fente qui parcourt leur partie convexe dans sa plus grande longueur, et qui sont fixés par leur échancrure sur un petit tubercule qui paraît souvent naître directement de l'aisselle des feuilles. Ces capsules, ainsi en apparence axillaires, sont tantôt situées à l'aisselle des feuilles ordinaires de la plante, sans qu'aucune différence se remarque entre ces feuilles et celles qui n'accompagnent pas les organes de la fructification (*Lyc. Selago, Lyc. Mandiocannum*, Pl. 1, fig. 2, *Lyc. Saururus*, Pl. 1, fig. 1). Tantôt les organes reproducteurs, placés en général vers les parties supérieures de la plante, sont protégés par des feuilles un peu plus petites que les autres, mais qui diffèrent cependant à peine de celles de la partie inférieure de la plante; tels sont les *Lycopodium gnidioides, verticillatum*, etc.

Dans d'autres espèces ces feuilles supérieures, qui accompagnent les capsules, sont beaucoup plus petites, d'une forme différente et deviennent ainsi de vraies bractées; leur réunion donne à ces extrémités des rameaux chargés de fructifications et souvent dichotomes, un aspect tout particulier; ce sont de véritables épis ramifiés; tels sont les *Lycopodium Phlegmaria* (Pl. 1, fig. 3), *Phlegmatioides, nummularium* et les *Stachygynandrum* (Pl. 5, fig. 1).

Enfin, dans un grand nombre de plantes de ce genre, les feuilles qu'on pourrait appeler florales prennent une forme tout-à-fait spéciale; ce sont des sortes d'écailles portées sur un pédicelle distinct et souvent peltées. La réunion de ces écailles rapprochées et

imbriquées forme des épis cylindriques, allongés, d'aspects très divers, suivant la forme des écailles, tantôt isolés et terminant directement les rameaux couverts de feuilles de la plante, tels sont les *Lycopodium cernuum, curvatum, densum, annotinum, alopecuroideum, inundatum,* tantôt geminés ou réunis en plus grand nombre à l'extrémité de rameaux allongés presque dépourvus de feuilles, et formant des sortes de pédoncules communs; c'est ce qu'on observe dans notre *Lycopodium clavatum* d'Europe, et dans beaucoup d'espèces exotiques, tels que les *Lycopodium venustulum*, Gaud (1), et *inflexum,* Swartz, figurés Pl. 3. Mais indépendamment de ces dispositions diverses et de ces modifications de forme des feuilles qui accompagnent les fructifications, et sur lesquelles on a généralement fondé la division des Lycopodes en sections, le mode d'insertion et la forme même des capsules mérite d'être examinés avec attention.

Lorsque les feuilles qui accompagnent les fructifications des Lycopodes ne diffèrent pas des feuilles ordinaires de la plante, ou sont simplement d'une dimension plus petite, comme dans les *L. Phlegmaria* et autres de cette section, les capsules paraissent exactement axillaires et s'insèrent sur un petit tubercule qui naît du point de jonction de la feuille avec la tige; mais cependant on peut remarquer que, lorsqu'on arrache la feuille, ce point d'attache l'accompagne presque toujours. (Voyez Pl. 12, *Lycop. Gnidioides,* fig. 1, *Lycop. verticillatum*, fig. 2, *Lyc. squarrosum*, fig. 3.)

Mais si on examine les espèces où les fructifications forment des épis bien distincts et sont recouvertes par des écailles peltées, pédicellées et d'une forme toute spéciale, on verra que c'est sur le pédicelle de l'écaille, à une distance bien sensible de son point d'attache sur la tige, et quelquefois près de son extrémité, que la capsule est fixée; ces capsules sont donc réellement épiphylles et non pas axillaires, comme presque tous les auteurs me paraissent

(1) Botanique du voyage de l'*Uranie*, p. 283. — J'ai indiqué précédemment par erreur cette plante sous le nom de *Lycopodium furcellatum*, Gaud. Ce nom était celui sous lequel M. Gaudichaud avait d'abord désigné cette espèce dans l'*Herbier du Muséum*.

l'avoir admis (1). Ce mode d'insertion devient encore plus apparent dans le genre *Tmesipteris* (Pl. 13, fig. 2), où les capsules sont fixées sur de véritables feuilles d'une forme toute spéciale, à une distance très notable de leur base, dans le point où elles se divisent en deux folioles. Une disposition parfaitement analogue a lieu dans le *Psilotum triquetrum* (Pl. 13, fig. 1), dans lequel on voit les feuilles si petites de ces plantes se transformer en une sorte de pédicelle plus ou moins allongé, terminé par deux petites écailles qui accompagnent la capsule trilobée de ces plantes; enfin, dans l'Isoètes les conceptacles sont enfoncés dans une dépression de la base des feuilles.

Il y a donc un grand nombre de Lycopodium où l'insertion épiphylle des capsules est très évidente, et l'on ne saurait guère douter que dans les espèces des genres *Lycopodium* et *Stachygynandrum*, où les capsules paraissent axillaires, cette apparence ne provienne seulement de l'insertion des capsules sur la base même de la feuille.

Cette disposition me paraît, du reste, générale, non seulement dans cette famille, mais dans les familles voisines, telles que les Marsileacées (2) et les Fougères, où elle a été signalée depuis longtemps, et je suis porté à croire qu'elle est une suite de l'absence de bourgeons axillaires dans toutes les plantes de ces familles, absence qui a une si grande influence sur tous les caractères extérieurs, sur le mode de développement et d'accroissement de ces végétaux.

(1) Dans la figure que M. Gaudichaud a donnée de son *Lycopodium venustulum* (Bot. de l'*Uranie*, Pl. 22), il représente parfaitement les capsules comme portées sur le pédicelle de l'écaille, mais il ne parle pas de cette disposition dans le texte.

Dans le bel ouvrage sur les Fougères de MM. Hooker et Greville, l'expression de *squamæ capsuliferæ*, ou *folia capsulifera*, est souvent employée, mais sans indiquer si les auteurs ont réellement entendu parler de feuilles sur lesquelles les capsules sont insérées, ou à l'aisselle desquelles elles sont placées.

(2) Dans beaucoup de *Marsilea* les involucres qui renferment les organes reproducteurs sont évidemment portés sur le pétiole de la feuille; dans d'autres, ainsi que dans le *Pilularia*, ils sont portés sur des pédicelles distincts; mais ces pédicelles eux-mêmes ne me paraissent pas autre chose que des feuilles avortées.

Le même genre d'insertion se retrouve dans les plantes phanérogames, lorsqu'on considère, non plus l'origine du fruit sur le pédoncule, mais le point d'attache des ovules sur les carpelles, qui représentent de véritables feuilles transformées; il se montre surtout d'une manière tout-à-fait analogue dans les Conifères et les Cycadées, où les ovules sont fixés sur les écailles des cônes exactement comme les capsules des Lycopodiacées sur les écailles de leurs épis, qui ont par suite la plus grande ressemblance avec les cônes des Conifères.

La forme et la disposition des écailles et des capsules dans ces épis doit particulièrement fixer notre attention, car nous retrouverons des fructifications presque identiques parmi les fossiles du terrain houiller.

Nous avons déjà fait remarquer que, dans plusieurs espèces, les épis de fructification étaient dichotomes comme les tiges et les rameaux; mais cette disposition n'est connue jusqu'à présent que dans les espèces de la section des Phlegmaria, où les écailles ne diffèrent des feuilles que par leurs dimensions, et où les capsules paraissent axillaires, section qui, jointe aux Lycopodes dont les capsules sont insérées à la base des feuilles non modifiées, pourrait former un genre spécial (PHLEGMARIA).

Dans les vrais Lycopodes (LYCOPODIUM), les épis composés d'écailles d'une forme spéciale, qui portent les capsules à une petite distance de leur point d'insertion, sont toujours simples, mais ils sont souvent géminés; on conçoit donc facilement qu'ils pourraient être dichotomes comme ceux des *Phlegmaria*, et on doit s'attendre à rencontrer cette modification dans la nature.

Ces épis sont quelquefois ovales ou elliptiques, le plus souvent cylindriques et plus ou moins allongés; les écailles qui les constituent paraissent généralement disposées en spirales ou quelquefois verticillées comme les feuilles des plantes de ce genre. Elles présentent un petit pédicelle ordinairement assez court, à peu près cylindrique, dirigé perpendiculairement à l'axe de l'épi, et dont le sommet se dilate pour former la partie membraneuse de l'écaille; quelquefois cette partie se développe surtout supérieurement, et forme une véritable

feuille sétacée : c'est ce qu'on observe dans les *Lycopodium alopecuroides* (Pl. 12, fig. 4), *inundatum* et dans quelques autres.

Dans le plus grand nombre des cas, l'écaille se prolonge davantage supérieurement; mais elle s'étend aussi inférieurement, l'espèce de disque à peu près rhomboïdal qu'elle forme présentant un angle supérieur très aigu, souvent subulé, et un angle inférieur moins aigu et quelquefois tronqué. Ces diverses modifications de forme sont représentées dans les figures 5 à 9, Pl. 12 (1).

Enfin, quelquefois c'est la partie inférieure de cette sorte de disque pelté qui se prolonge davantage : c'est ce qu'on peut observer pour les écailles d'une forme toute spéciale d'une nouvelle espèce de Lycopode (*Lycopodium Gayanum*, nob.) du Chili austral, représentées Pl. 12, fig. 10.

Dans presque tous les cas, ce disque scarieux est denticulé et comme fimbrié sur ses bords. Il recouvre, en général, complétement la capsule, qui est fixée à la partie supérieure de son pédicelle; cependant, dans quelques cas, comme dans la dernière espèce que je viens de citer, l'écaille est plus étroite que les capsules qui paraissent dans les intervalles des écailles.

Ces écailles capsulifères sont toujours très rapprochées et imbriquées, de sorte qu'il n'y a entre elles que l'espace nécessaire pour les capsules qu'elles supportent. Quelquefois les bords du pédicelle de l'écaille se prolongent latéralement et inférieurement en deux sortes d'ailes membraneuses qui recouvrent la capsule portée sur l'écaille directement inférieure, et ces prolongemens, joints à ceux qui naissent sur les côtés de ce même pédicelle et qui se dirigeant supérieurement enveloppent en partie la base de la capsule, environnent presque de toute part chacune de ces capsules et les renferment dans une sorte de tégument membraneux. Cette disposition m'a paru surtout très prononcée sur le *Lycopodium curvatum* (voyez Pl. 12, fig. 9), espèce voisine du *Lycopodium cernuum*, figuré Pl. 4.

(1) Fig. 5, *Lycopodium densum*, Labill.; fig. 6, *L. clavatum*, Linn.; fig. 7, *Lyc. venustulum*, Gaud.; fig. 8, *Lyc. cernuum*, L.; fig. 9, *Lyc. curvatum*.

Si nous examinons la forme et la structure des capsules qui sont insérées sur ces écailles ou à la base des feuilles, nous verrons que dans la grande majorité des Lycopodiacées, la même plante ne porte qu'une seule sorte de capsule, le plus ordinairement uniloculaire et réniforme, s'ouvrant en deux valves, l'une intérieure et l'autre extérieure, et qui se réunissent au point d'attache de la capsule : c'est le cas de tous les *Phlegmaria* et de la plupart des *Lycopodium*. Ces capsules sont quelquefois à peu près globuleuses ou hémisphériques, et s'ouvrent parallèlement à leur point d'attache en deux valves, dont l'une est inférieure et l'autre supérieure. J'ai observé cette disposition dans les *Lycopodium alopecuroideum, curvatum* et *cernuum*. Dans les deux genres *Tmesipteris* et *Psilotum*, la capsule est divisée par des cloisons, en deux loges dans le premier, en trois loges dans le second, et s'ouvre en autant de valves qu'il y a de loges par des fentes qui correspondent au milieu des loges (Pl. 13, fig. 1 et 2).

Mais la structure la plus remarquable est celle qu'on observe dans les genres *Stachygynandrum* et *Isoetes*, dans lesquels on trouve des capsules très différentes par la nature des corps qui y sont renfermés. Les unes, en effet, dans les Stachygynandrum, sont analogues par leur forme à celles des Lycopodes ordinaires, et renferment des granules très fins et très nombreux (Pl. 12, fig. 11, *b*, *c*); les autres (Pl. 12, fig. 11, *d*, *e*) ne contiennent que quatre corps sphériques, qui sont de véritables graines dont la germination a été observée par plusieurs botanistes. Dans les *Isoetes*, les capsules membraneuses, elliptiques, comprimées, se déchirant irrégulièrement, qui sont fixées à la base des feuilles, sont semblables par leur forme extérieure (Pl. 13, fig. 3, *a*, *d*); mais les unes renferment une grande quantité de granules très fins, ovoïdes, très analogues à des grains de pollen (c); les autres contiennent un nombre moins considérable, quoique indéterminé, de graines (f) d'une forme à peu près semblable à celles des *Stachygynandrum*.

L'examen de la structure de ces corps, de leurs fonctions encore assez problématiques, nous conduirait à faire une excursion trop longue dans le domaine de la physiologie végétale; mais j'ai dû seu-

lement signaler l'existence de ces deux sortes de capsules assez différentes par leur forme extérieure dans les *Stachygynandrum*, pour qu'on ne fût pas surpris si parmi les végétaux fossiles analogues on trouvait également sur la même plante des corps reproducteurs de deux formes différentes.

Dans les *Stachygynandrum* les capsules qui renferment les véritables graines sont situées en petit nombre à la base des épis de fructification ; les autres capsules occupent les aisselles de toutes les écailles supérieures (Pl. 12, fig. 11, *a*).

Pour résumer les caractères essentiels des Lycopodiacées, nous rappellerons que, quant aux organes végétatifs, la tige, rarement simple, ne se ramifie jamais que par la bifurcation du bourgeon terminal qui détermine une dichotomie ou égale et symétrique ou inégale et simulant des rameaux pinnés. Il y a absence constante de bourgeons axillaires, et la bifurcation des tiges ou des rameaux n'est pas dirigée dans le plan d'une des séries de feuilles. Les feuilles, presque toujours simples et uninervées, sont ou verticillées ou en spirales, mais généralement rectisériées.

Intérieurement la tige présente un axe formé de plusieurs lames diversement unies entre elles et composées de fibres très allongées et d'un plus grand calibre que les cellules voisines, à parois épaisses, marquées de séries longitudinales de fentes tranversales, formant de faux vaisseaux dont les cavités ne communiquent pas largement entre elles, mais seulement par le moyen de fentes latérales. Outre cet axe et les vaisseaux qui en partent pour se porter dans les feuilles, dans beaucoup d'espèces, vers la base de la tige, le tissu cellulaire qui constitue la partie extérieure de ces tiges est parcouru parallèlement à l'axe par des racines intérieures formées d'un étui fibreux et coloré, très dense, et d'un faisceau central de fibres rayées.

Ces racines, une fois sorties de la tige, sont habituellement dichotomes comme les rameaux.

Les organes reproducteurs sont essentiellement formés de capsules ou coques membraneuses bivalves, insérées sur la face supérieure des feuilles, ou à leur base même, ou à quelque distance de

cette base, sur le pédicelle qui soutient la partie laminaire des feuilles transformées en écailles. Ces feuilles, ou ces écailles fructifères, sont réunies en épis cylindriques, simples ou dichotomes, situés à l'extrémité des rameaux, et supportent quelquefois des coques de deux sortes, différentes par leur forme et par la nature des corps qu'elles renferment.

Si après avoir ainsi étudié l'organisation des diverses parties des Lycopodiacées, et examiné quels sont les traits de structure qui les caractérisent essentiellement, nous reportons nos yeux sur les végétaux fossiles qui nous ont entraîné dans cet examen, nous verrons qu'il existe, parmi les plantes du terrain houiller, un groupe nombreux de végétaux qui possède la plupart des caractères que nous venons de résumer, qui ne diffère des Lycopodiacées actuels que par la grande dimension des végétaux qu'il renferme, et par une modification de la structure intérieure de ses tiges et de l'organisation de ses fruits qui permettrait à peine d'en faire une section spéciale dans cette famille.

Les Lépidodendrons (1) qui servent de type à ce groupe, mais à la suite desquels doivent probablement se placer plusieurs autres genres qui se lient aux Lycopodiacées par l'intermédiaire des Lépidodendrons, ont toutes les formes extérieures des Lycopodiacées et même des vrais Lycopodes, avec des dimensions beaucoup plus considérables. Ainsi leurs tiges sont tantôt régulièrement et symétriquement dichotomes (2), tantôt leurs bifurcations principales étant inégales, il y a une tige presque droite, d'où partent latéralement des rameaux dichotomes (3).

Cette bifurcation des rameaux et des tiges principales est évidemment, comme dans les Lycopodes, le résultat d'une division de la tige au moment même où elle se développait, et non le résultat

(1) Les genres *Ulodendron*, *Bothrodendron* et peut-être même le genre *Megaphyton*, ne me paraissent que des états particuliers des tiges de Lepidodendron.

(2) Nous avons reproduit sur la planche 16 les figures de M. De Sternberg et de MM. Lindley et Hutton, qui représentent l'ensemble de deux Lepidodendrons, dessinés dans l'intérieur des mines de la Bohême et de Newcastle.

(3) Voyez les figures du *Lepidodendron elegans*, Pl. 14.

de l'accroissement des rameaux secondaires; car les séries longitudinales des feuilles portées sur la tige principale se partagent également entre les deux rameaux auxquels elle donne naissance, et se continuent sans interruption de la tige sur les rameaux.

Les feuilles insérées sur ces rameaux sont très nombreuses, simples, allongées, sessiles, entières, traversées par une seule nervure médiane, disposées en spirales très régulières, et leur base un peu décurrente forme des sortes de mamelons rhomboïdaux, sur lesquels persiste la cicatrice que la feuille laisse après sa chute; ces cicatrices et les mamelons rhomboïdaux qui leur servent de base varient de taille et de forme sur les tiges principales et sur les rameaux; mais, dans beaucoup de cas, elles sont aussi nettement limitées sur des tiges d'un très grand diamètre que sur les jeunes rameaux, ce qui prouve que les parties inférieures des tiges ont acquis d'énormes dimensions, jusqu'à un mètre de diamètre en peu de temps, lorsque la tige était encore succulente, et probablement avant la chute des feuilles qui persistent souvent sur des rameaux d'une taille considérable. Tous ces caractères extérieurs des organes de la végétation sont exactement ceux qu'on observe sur les Lycopodes, en faisant abstraction des dimensions, et on ne saurait les observer sur des végétaux dont les tiges : 1° se ramifieraient, non par division des bourgeons terminaux, mais par bourgeons axillaires; 2° s'accroîtraient par couches successives, de telle sorte que la partie inférieure de la tige, d'abord grêle, n'acquerrait un grand volume que pendant le développement subséquent de la plante et après la chute des feuilles. Ainsi, sous ce double point de vue, qui me paraît lié intimement avec l'organisation essentielle de la plante et avec son mode de croissance et d'existence, les Lepidodendrons sont complétement analogues aux Lycopodiacées, et diffèrent extrêmement des Conifères; et pour exprimer la différence en un mot, les Lepidodendrons sont évidemment des Acrogènes, comme les Lycopodiacées et les Fougères, et non des Exogènes, comme les Conifères.

Ces mêmes caractères les éloignent, à plus forte raison, des Pha-

nérogames dicotylédones avec lesquelles quelques savants botanistes, examinant cette question trop légérement et frappés seulement d'une ressemblance extérieure, avaient cru leur trouver de l'analogie. Il n'y a pas, en effet, une seule plante de cette classe qui offre des tiges de plus d'un pied de diamètre, présentant encore son écorce assez intacte pour que les cicatrices d'insertion des feuilles soient visibles. Quand aux Monocotylédones, il n'en est aucune avec lesquelles on puisse penser à les comparer. Les formes générales des tiges, leur mode de ramification et la disposition des feuilles, placent donc évidemment les Lepidodendrons parmi les Cryptogames vasculaires ou Acrogènes, et ne permettraient pas de les distinguer des Lycopodiacées; mais, jusqu'à présent, nous avons été obligé de borner notre comparaison aux formes extérieures et aux conséquences qu'on peut en déduire. Une circonstance heureuse, bien rare dans les terrains auxquels ces végétaux appartiennent, a fait rencontrer un rameau de Lepidodendron, dont la structure interne était assez bien conservée pour nous fournir des documents précieux sur l'organisation des tiges de ces végétaux.

Cet échantillon remarquable (Pl. 20, fig. 1), trouvé par M. Vernon Harcourt dans les mines de Hesley-Heath, près Rothbury, dans le Northumberland, a été étudié avec beaucoup de soin et figuré en premier par M. Henry Witham, qui l'a fait connaître sous le nom de *Lepidodendron Harcourtii*, dans son bel ouvrage *Sur la structure intérieure des Végétaux fossiles* (1); depuis il a été décrit d'une manière encore plus complète par MM. Lindley et Hutton (2); enfin je dois à la généreuse obligeance de M. Hutton une coupe transversale complète de ce précieux échantillon, qui m'a mis à même d'examiner avec attention sa structure, et m'a conduit à la considérer un peu autrement dans quelques points que ne l'avaient fait ces savants naturalistes.

M. Witham a publié d'excellentes figures représentant diverses coupes transversales de cette tige; mais il n'a pas donné de coupes

(1) Witham, Transaction of the Natur. Hist. Soc. of Newcastle, mars 1832. — The internal structure of Fossil vegetables described, etc. *Edinburg*, 1833.

(2) Fossil flora of Great Britain, t. II, p. 45, Pl. 98 et 99.

longitudinales détaillées qui permettent d'apprécier la nature des divers tissus qu'il a représentés dans ses coupes transversales.

Les auteurs du *Fossil flora* ont figuré avec plus de précision quelques parties de la coupe transversale, et y ont ajouté plusieurs détails des tissus vus suivant la coupe longitudinale; mais ils me paraissent s'être trompés, à cet égard, dans un point qui doit apporter une modification assez essentielle à l'idée qu'ils ont eue de la structure de cette plante, et qui se trouve résumé dans la figure idéale qu'ils ont donnée, Pl. 98, fig. 2.

La coupe transversale que je dois à la libéralité de M. Hutton, qui a bien voulu se priver, en ma faveur, de ce morceau unique, est un peu différente, par les rapports de position de l'axe vasculaire, de celle représentée par M. Witham; je l'ai figuré du double de la grandeur naturelle, Pl. 20 fig. 2.

Cette différence de position de l'axe indique qu'elle a été prise sur un point un peu différent de l'échantillon, et que cet axe, comme celui des Lycopodiacées, était susceptible, à de petites distances, de se porter dans diverses parties de la masse celluleuse assez lâche, par laquelle il était uni au tissu cellulaire dense de l'extérieur. En effet, dans sa Pl. 13, fig. 1, M. Witham indique cet axe *a* comme placé au centre de la tige; celui de l'échantillon que j'ai représenté est tout-à-fait excentrique, se trouvant appliqué contre l'enveloppe celluleuse externe. Sauf cette différence peu importante, les deux morceaux s'accordent parfaitement dans leur organisation générale.

On voit que toute la partie extérieure est formée d'un tissu cellulaire dense (Pl. 20, fig. 2 et 3, *d*), dont les cellules, assez irrégulières et inégales, vont en diminuant vers la surface, et sont plus colorées et moins transparentes dans cette partie. Dans mon échantillon, cette masse de tissu cellulaire se termine vers la surface externe, comme l'a figuré M. Witham, Pl. 12, fig. 5, sans offrir de modification remarquable; mais il paraît que la zone la plus externe, représentée d'après une autre portion d'échantillon par M. Witham, Pl. 13, fig. 2 et 3, et par MM. Lindley et Hutton, Pl. 99, fig. 2 et 3, manque sur cet échantillon. Cette zone tout-à-fait externe que j'ai figurée d'après

M. Witham, Pl. 20, fig. 4, est formée d'un tissu cellulaire plus dense, à cellules petites, un peu allongées dans le sens de l'axe de la tige, et disposées en séries s'étendant du centre vers la circonférence, de manière à donner, sur une coupe transversale, à cette partie un peu l'aspect de la coupe du bois des Conifères. Mais la coupe longitudinale que je reproduis Pl. 20, fig. 5, d'après le *Fossil flora*, prouve que ce n'est qu'un tissu cellulaire un peu allongé et plus régulier que le reste du tissu de cette large zone externe; cette zone, d'un tissu cellulaire résistant, est à peu près égale en largeur à la moitié du rayon de la tige; elle est traversée obliquement par des faisceaux vasculaires (Pl. 20, fig. 2 et 3, *e*) qui se portent de l'axe vers les origines des feuilles, et dont nous examinerons plus tard la disposition.

En dedans de cette zone corticale, entre elle et l'axe cylindrique placé tantôt au centre, tantôt sur un des côtés de l'espace circonscrit par cette zone, on trouve un tissu cellulaire (Pl. 20, fig, 2 et 3, *c*) assez semblable, par la dimension des cellules, à celui qui forme la partie interne de la zone externe, mais qui paraît avoir été beaucoup moins résistant et plus facile à altérer, car il est presque partout fortement modifié ou même entièrement détruit et remplacé par une masse de tissus charbonnés opaques.

Ce tissu, presque toujours très altéré, formant une zone de largeur variable, suivant la position plus ou moins excentrique de l'axe, est traversé obliquement, comme la zone externe, par les faisceaux vasculaires qui, de l'axe vasculaire principal, se portent dans les feuilles; il se trouve immédiatement en contact avec cette partie vasculaire de la tige à l'égard de laquelle je ne puis partager entièrement l'opinion de M. Witham et des auteurs du *Fossil flora*, quoique je doive avouer que c'est avec quelque crainte que j'ose la contredire d'après l'examen seulement d'une coupe transversale.

Sur cet échantillon on voit immédiatement en dedans du tissu très altéré dont je viens de parler, une zone étroite (Pl. 20, fig. 2 et 3, *b*) formant un cylindre parfaitement continu et régulier, également bien limité à l'extérieur et à l'intérieur, et se présentant sur cette

coupe transversale sous la forme d'un anneau offrant à l'extérieur des sinuosités qui sont produites par les faisceaux vasculaires qui s'en séparent pour se porter vers les bases des feuilles, mais dont le côté interne est très régulier et en contact avec un tissu cellulaire à utricules très petits et paraissant presque globuleux (Pl. 20, fig. 3, *a*), qui forme une véritable moelle centrale très nettement limitée, et ne se confondant nullement avec cet anneau extérieur formé d'un tissu dont les aréoles sont larges et irrégulières, et les parois fort épaisses.

Les auteurs du *Fossil flora* s'expriment ainsi relativement à la structure de cette partie des tiges du *Lepidodendron Harcourtii*.

« On trouve que le centre de la tige ou l'axe, lorsqu'on l'examine horizontalement, consiste en une colonne de tissu cellulaire très lâche, dont la partie la plus interne est détruite et remplacée par du spath calcaire ; à l'extérieur de ce tissu est placé un cercle, consistant en un tissu cellulaire beaucoup plus compacte, dans lequel sont rangés, presque à égale distance et vers l'extérieur, un nombre considérable d'espaces ovales (Pl. 99, fig. 1, *a*) composés d'un réseau très fin, entouré par un anneau incolore dont la stucture n'est pas reconnaissable. Une section verticale de cette partie montre que le réseau délicat, placé au milieu de l'anneau incolore, est l'orifice de vaisseaux *ayant très distinctement une structure spirale.* L'apparence de ces vaisseaux, lorsqu'ils sont très grossis, est celle représentée Pl. 99, fig. 4.

» On ne peut déterminer, d'après les échantillons que nous avons examinés, quel est la nature de l'anneau incolore; mais il est très probable qu'il formait le tube de fibres ligneuses qui, dans les plantes vivantes, accompagne et protège ordinairement les faisceaux de vaisseaux spiraux.

» A l'extérieur de l'étui vasculaire que nous venons de décrire, on trouve quelquefois de petits espaces ovales, composés d'un réseau semblable à celui qui occupe le centre des anneaux incolores. »

On voit, d'après cela, que ces savans ne considèrent comme vasculaires que les faisceaux détachés *a*, Pl. 20, fig. 6 (copiée d'après leur figure), et le tissu qui environne les espaces incolores au-

tour de ces faisceaux, comme *un tissu cellulaire beaucoup plus compacte;* enfin, le tissu plus intérieur à larges aréoles comme un tissu cellulaire lâche.

Or, je ne saurais douter que le tissu à grandes aréoles, qui forme cet anneau autour du tissu cellulaire central, et que les auteurs que j'ai cités ont considéré comme la partie la plus externe de cette moelle formée de cellules plus grandes, ne soit entièrement formé par les vaisseaux rayés transversalement, qui sont figurés dans le *Fossil flora*, Pl. 19, fig. 4, et que je reproduis ici d'après cette figure (Pl. 20, fig. 7). Je pourrais déjà me fonder, à cet égard, sur la grande largeur de ces vaisseaux, qui n'est nullement en rapport avec les petits orifices des vaisseaux des faisceaux détachés placés en dehors de ce cercle, faisceaux qui seuls sont considérés comme vasculaires par M. Lindley, et sur la forme irrégulière des aréoles de ce tissu, ainsi que sur l'épaisseur de leurs parois, qui sont tout-à-fait en rapport avec ce qu'on observe dans la coupe transversale des vaisseaux rayés des Lycopodes et des Fougères; mais l'examen attentif des grandes aréoles qui forment ce cercle intermédiaire entre le tissu cellulaire central et les petits faisceaux isolés, m'en a fait voir quelques-unes qui, coupées un peu obliquement, laissent apercevoir leurs parois assez bien pour y reconnaître parfaitement les stries ou raies transversales qui caractérisent ces vaisseaux, et qui les distinguent immédiatement des cellules du parenchyme. Il me paraît donc certain qu'entre le tissu cellulaire délicat et généralement altéré, que traverse les faisceaux vasculaires des feuilles, et le tissu cellulaire fin et régulier, placé au centre de l'axe de la tige, il existe une zone étroite, formant un cylindre parfaitement continu, *sans rayons médullaires*, entièrement composée de tubes rayés transversalement, d'un diamètre assez inégal, mais dont les plus grands sont placés du côté du centre de la tige, et dont les plus petits, placés extérieurement, forment des lignes saillantes qui, s'isolant bientôt de ce cylindre vasculaire, constituent les faisceaux vasculaires des feuilles; faisceaux d'abord placés très près du cylindre vasculaire qui leur a donné naissance, et montant presque parallèlement à lui,

mais qui deviennent ensuite de plus en plus obliques, et s'en éloignent pour gagner la surface extérieure de la tige et pénétrer dans les bases des feuilles. La disposition très régulière de ces feuilles détermine également la grande régularité de ces festons et des faisceaux libres qui occupent les intervalles des côtes saillantes, qui ne sont autre chose que ces faisceaux encore non isolés de la surface externe du cylindre.

Quant à chacun de ces faisceaux vasculaires, ils montent d'abord presque parallèlement à la surface du cylindre central dont ils se sont séparés, puis ils se recourbent peu à peu de manière à finir par traverser la zone externe dans une direction presque perpendiculaire à l'axe, il en résulte qu'une coupe transversale, comme celle figurée Pl. 20, les montre beaucoup plus nombreux vers le centre de la tige, où ils sont coupés presque perpendiculairement à leur direction, plus rares et coupés très obliquement vers la circonférence de cette même tige. Il en résulte aussi que les tissus qui les constituent se montrent sous des aspects très différents. Leur examen comparatif fait toujours voir vers leur centre un faisceau de vaisseaux d'un diamètre semblable à ceux qui forme les festons du cylindre central, et dont la structure, facile à déterminer, est tout-à-fait celle des vaisseaux rayés des Lycopodes et des Fougères.

Plus extérieurement et par conséquent plus inférieurement un faisceau plus petit, composé soit des mêmes vaisseaux, soit de cellules allongées ligneuses et très colorées, mais en très petit nombre. Enfin, autour de ces parties fibreuses ou vasculaires et entre les deux faisceaux qu'elles constituent, se trouve un espace vide, une sorte de lacune qui accompagne les faisceaux dans toute leur étendue, surtout à leur partie inférieure. Les auteurs du *Fossil flora* ont pensé que cet espace devait être occupé par les fibres ligneuses qui accompagnent ordinairement les vaisseaux; j'avoue que je ne saurais partager cette opinion, car les fibres ligneuses dont les parois sont épaisses et résistantes, ne se détruisent que très difficilement dans les circonstances qui ont pu altérer ces tissus silicifiées, ce sont toujours les parties qui se conservent le mieux, ainsi qu'on le verra

dans le travail dont je m'occupe sur d'autres tiges de Lycopodiacées fossiles; en outre, dans plusieurs points de ces lacunes (Pl. 21, fig. 2) on aperçoit quelques traces du tissu qui accompagne les faisceaux vasculaires, et on voit, au contraire, que c'est un tissu cellulaire très fin, très délicat, analogue à celui qui se trouve souvent interposé entre les faisceaux vasculaires du centre de la tige des Lycopodes, et dont la destruction s'opère très facilement sur ces plantes vivantes. Cette constitution, entièrement vasculaire et celluleuse des faisceaux qui se portent du centre de la tige dans les feuilles, est encore celle qu'on observe dans les Lycopodes; seulement ces faisceaux sont plus considérables et en rapport par conséquent avec le volume de la tige et la grandeur des feuilles qu'elle supporte.

L'organisation de cette tige, telle que nous la concevons d'après ces divers détails, est restituée dans la figure 4, Pl. 21, et servira à mieux faire concevoir les détails puisés dans la nature, ou copiés d'après les planches de M. Witham et de MM. Lindley et Hutton, que nous avons réunis sur ces deux planches.

Cette organisation est, comme on le voit, très différente de celle qui est décrite, soit par M. Witham, soit dans le *Fossil flora;* car le premier ne parle que des faisceaux vasculaires qui traversent obliquement le tissu cellulaire pour se porter dans les feuilles, sans indiquer l'origine de ces faisceaux, et dans le second ouvrage, on limite la partie vasculaire de la tige aux petits faisceaux isolés, séparés par du tissu cellulaire, qui sont placés en dehors du vrai cercle vasculaire.

La structure, que nous croyons avoir reconnue d'une manière bien positive dans ces tiges, les éloigne complétement de l'organisation des plantes dicotylédones et paraît d'abord différer aussi très notablement de celle qu'on observe habituellement dans les Lycopodiacées vivantes.

En effet, dans toutes les Dicotylédones, soit angiospermes, soit gymnospermes, telles que les Conifères et les Cycadées, le système vasculaire de la tige se compose de faisceaux distincts, disposés en un cercle régulier, mais constamment séparés les uns des autres

par des espaces celluleux qui constituent ce qu'on a nommé les rayons médullaires, structure qui s'accordait assez avec celle du *Lepidodendron Harcourtii*, telle qu'elle est décrite dans le *Fossil flora*, mais qui diffère complétement de celle que nous venons d'indiquer dans cette plante.

Dans les Lycopodiacées ordinaires, la partie centrale de la tige est formée de plusieurs faisceaux en forme de bandelettes plus ou moins irrégulières, séparées par un tissu cellulaire très fin et très délicat. Mais, dans aucun des Lycopodes ou des *Stachygynandrum* que nous connaissons, ces bandelettes ne se replient de manière à former un cylindre complet, contenant le tissu cellulaire dans son centre.

Ainsi, sous le point de vue de la disposition du tissu vasculaire, les tiges de Lépidodendron, telles que nous les connaissons d'après le rameau unique qui nous a dévoilé leur structure, paraîtraient d'abord différer également de celles des Lycopodiacées et de celles des Conifères, famille qui seule parmi les Dicotylédones pourrait se rapprocher d'eux par quelques caractères.

Mais si l'on fait attention à toutes les modifications de forme que présentent les faisceaux vasculaires diversement lobés qui constituent la plus grande partie de l'axe des tiges des Lycopodiacées, on concevra que dans des plantes très voisines des vrais Lycopodes on pourrait trouver l'organisation que nous offrent les Lépidodendrons.

Une plante très différente des Lépidodendrons par son aspect, sa taille, son mode de végétation et la plupart de ses caractères, mais appartenant cependant à la famille même des Lycopodiacées, réalise, en effet, complétement cette modification de l'axe des Lycopodiacées, telle qu'on l'observe dans les Lépidodendrons : c'est le *Psilotum triquetrum* représenté Pl. 6 fig. 1. Dans cette plante, il y a une sorte de moelle centrale (Pl. 11, fig. 1, *a*), formant un cylindre bien régulier composé de tissu cellulaire allongé à parois assez épaisses ne présentant aucune trace des raies transversales qui caractérisent les fibres vasculaires de ces plantes, et autour de cette moelle un cercle complet et continu formé de deux ou trois rangs de vaisseaux analogues à ceux des Lycopodes (Pl. 11, fig. 1 *b*), une disposition

semblable se retrouve d'une manière un peu moins claire dans le *Tmesipteris truncata*, avec une légère différence dans la stucture des vaisseaux, différence que j'ai déjà signalée plus haut. L'organisation de ces plantes, de la même famille que les Lycopodes, est donc presque identique, en très petit, avec la structure des tiges des *Lepidodendron*; enfin, on verra, dans un mémoire spécial sur diverses sortes de tiges fossiles dont l'organisation est conservée et qui ont été trouvées en assez grand nombre, dans ces derniers temps, aux environs d'Autun, que ces tiges, dont quelques-unes ont en grand exactement la structure des bases des tiges de certaines Lycopodiacées, présentent, dans d'autres espèces, un passage presque insensible à la structure du *Lepidodendron Harcourtii*, structure qu'on n'a observée que sur un rameau, et qui est peut-être également susceptible de présenter, dans d'autres parties de la tige ou dans d'autres espèces, des modifications qui la rapprocheraient davantage de celle des Lycopodiacées ordinaires.

Si, après avoir ainsi cherché à déterminer les rapports de position des divers tissus qui entrent dans la composition de ce rameau de Lépidodendron, nous examinons la structure même de chacun de ces tissus, et surtout de quelques-uns d'entre eux, nous verrons que la nature des fibres vasculaires qui composent soit le cylindre central, soit les faisceaux qui se portent dans les feuilles, confirme tout-à-fait l'analogie de ces plantes avec les Lycopodiacées. Ainsi, le cylindre vasculaire qui entoure le tissu cellulaire central et qui occupe presque le centre de la tige est uniformément composé du même tissu; il n'y a pas mélange de fibres et de vaisseaux de diverses sortes, comme dans les faisceaux fibro-vasculaires des Phanérogames; il est, au contraire, entièrement formé d'élémens identiques par leur structure, et qui ne diffèrent que par leur volume et la déformation que la compression leur a donnée, disposition tout-à-fait semblable à celle qu'on observe dans les faisceaux vasculaires aplatis des Lycopodiacées et dans ceux des Fougères. Enfin, ces fibres ont cette structure toute particulière, si habituelle dans les végétaux de cette classe naturelle, qu'on a désignée sous le nom de

vaisseaux rayés, vaisseaux fendus, vaisseaux scalariformes (*treppen gange*), et qui paraissent former un des caractères essentiels de ces végétaux. Le volume beaucoup moindre de ces vaisseaux dans la partie extérieure du cylindre vasculaire et dans les faisceaux qui s'en séparent pour se porter dans les feuilles, est encore un caractère qu'on observe généralement dans les Lycopodiacées, et particulièrement dans celles dont les feuilles très nombreuses sont en rapport avec un nombre proportionnel de faisceaux vasculaires entourant l'axe central (Voyez la coupe de la tige du *Lycopodium verticillatum*, Pl. 10, fig. 1).

Enfin, la délicatesse du tissu cellulaire qui environne extérieurement ce cylindre vasculaire, et qui le sépare du tissu cellulaire plus dense qui forme la zone résistante extérieure de la tige, la destruction facile de ce tissu; la position excentrique de l'axe vasculaire dans l'espèce de cavité cylindrique qui résulte de la destruction plus ou moins complète de ce tissu cellulaire, sont des caractères ou des dispositions accidentelles qu'on rencontre très fréquemment sur les tiges sèches des Lycopodiacées conservées dans nos herbiers.

Ainsi, par la structure intérieure de leurs tiges, comme par leur forme extérieure, leur mode de ramification et la disposition de leurs feuilles, les Lépidodendrons s'accordent presque complètement avec les Lycopodiacées et ne seraient autre chose que des Lycopodiacées arborescentes.

La même analogie se rencontre-t-elle dans leur mode de reproduction? C'est ce que nous allons examiner. Déjà, en 1828, j'avais considéré comme les fructifications des Lépidodendrons les cônes allongés ou les sortes d'épis écailleux que j'avais alors désignés par le nom de *Lepidostrobus;* mais je ne pouvais me fonder, à cette époque, que sur l'analogie de ces épis strobiliformes avec les épis des Lycopodes, et sur l'analogie que j'avais été conduit à admettre entre les Lépidodendrons et ces mêmes Lycopodes.

Depuis lors, de nombreux échantillons sont venus confirmer cette présomption, ainsi que le prouveront plusieurs de nos figures, dans lesquelles on verra des épis qu'il est impossible de ne pas reconnaî-

tre pour des Lépidostrobus jeunes, fixés à l'extrémité des rameaux de Lépidodendrons bien caractérisés. Ainsi, sur la planche 14, on voit, entre les deux rameaux du *Lepidodendron elegans*, fig. 2, un autre rameau qui porte des feuilles implantées presque perpendiculairement sur l'axe, coudées et renflées toutes à la même distance de cet axe, exactement comme nous verrons que cela a lieu pour les Lépidostrobus.

Le *Lepidodendron selaginoides*, Pl. 31, présente également un rameau qui semble se terminer par le commencement d'un jeune *Lepidostrobus*.

Plusieurs branches du *Lepidodendron fastigiatum* paraissent être dans le même cas.

Le *Lepidostrobus comosus*, Lindl. et Hutt. foss. Flor., Pl. 162, n'est autre chose qu'un Lépidostrobus sessile à l'extrémité d'une branche de Lépidodendron, et entouré par les feuilles qui terminent cette branche.

Enfin, les échantillons représentés Pl. 24 montrent des *Lepidostrobus* assez développés, portés à l'extrémité de rameaux qu'on ne saurait méconnaître pour des rameaux de *Lepidodendron*. Aussi, l'opinion que les *Lepidostrobus* sont les épis de fructification des Lépidodendrons paraît-elle généralement admise; mais ces fruits, dans leur état le plus parfait, lorsqu'ils paraissent arrivés à leur maturité, étant généralement séparés des rameaux des *Lepidodendron* qui les ont produits, il est impossible de fixer les rapports qui existent entre les diverses sortes de fruits et les diverses espèces de *Lepidodendron*, et, par cette raison, nous serons obligé de leur conserver le nom générique de *Lepidostrobus*, mais en établissant bien d'avance que ce sont évidemment des doubles dénominations, appliquées à diverses parties d'une même plante, et que ces Lepidostrobus devront un jour, lorsqu'on aura pu reconnaître les espèces de Lepidodendrons auxquelles ils appartiennent, rentrer sous cette dénomination générique et spécifique, comme fruits de ces espèces.

La structure de ces fruits et leur distinction spécifique sont également difficiles à fixer d'après les matériaux que nous possédons

actuellement, et, malgré les nombreuses communications que j'ai reçues sur ce sujet, surtout de la part des géologues anglais (1), c'est avec regret que j'aborde cette question avant d'avoir réuni un plus grand nombre de matériaux pour l'éclaircir, et surtout avant d'avoir pu examiner de nouveau plusieurs échantillons que j'ai dessinés en 1825, dans les collections de l'université d'Oxford, et de la Société géologique de Londres, et qui fournissent sur la structure de ces fruits des données plus précises qu'aucun de ceux que je possède; mais je ne puis ajourner cet examen, qui est nécessaire pour compléter nos connaissances sur le genre Lepidodendron, et sur ses affinités. Lorsque je traiterai spécifiquement de ces fruits fossiles, je pourrai ajouter les renseignemens que de nouvelles communications auront pu me fournir.

Les épis de fructifications désignés sous le nom de *Lepidostrobus* paraissent généralement cylindriques, plus ou moins allongés suivant le degré de développement de ces fruits, et probablement selon les espèces de *Lepidodendron* auxquels ils appartiennent; ils sont, en général, simples, quelquefois cependant ils sont bifurqués; telle est la variété ou peut-être l'espèce figurée dans le *British Fossil flora*, Pl 163, et que j'ai représentée d'après cette figure, Pl. 24, fig. 2. Ils paraissent toujours terminer des rameaux, mais en s'insérant directement sur l'extrémité feuillée de ces rameaux, sans présenter de pédoncule ou de rameau nu, comme on l'observe dans beaucoup de Lycopodes, c'est-à-dire qu'en beaucoup plus grand, ils sont insérés sur les rameaux absolument comme les épis des *Lycopodium annotinum, cernuum, curvatum, densum*, etc., sont fixés à l'extrémité des rameaux de ces plantes, ou comme les cônes des *Araucaria*, parmi les plantes de la famille des Conifères. Les cas fréquens dans lesquels on trouve les *Lepidostrobus* arrivés à leur développement à peu près complet isolés des rameaux, semblent indiquer qu'ils étaient caduques comme les cônes de la plupart des Conifères, se détachant alors tout entier des

(1) J'ai du surtout des échantillons très intéressans à MM. Mantell, Hutton, Hibbert, Paterson; je saisis cette circonstance pour leur en témoigner publiquement toute ma reconnaissance.

rameaux et qu'ils ne persistaient pas jusqu'après la dissémination des séminules, comme les épis des Lycopodes; enfin leurs écailles ne paraissent pas se détacher comme celles des cônes de certains genres de Conifères, ou du moins ce cas ne semble se présenter qu'assez rarement.

Les écailles qui les composent sont très nombreuses, et disposées avec une grande régularité, comme on peut l'observer sur les diverses figures des planches 22 et 23; elles s'insèrent perpendiculairement sur l'axe de l'épi, ou sont même un peu réfléchies. Cette partie de l'écaille est grêle et forme une sorte de pédicelle quelquefois bordé de prolongemens membraneux, dont la forme paraît varier suivant les espèces, mais qui sont souvent difficiles à distinguer dans les échantillons fortement comprimés, ou dont tous les interstices sont remplis par la matière qui environne ces fossiles. C'est particulièrement dans l'échantillon représenté Pl. 23, fig. 1, que j'ai dessiné dans la collection d'Oxford, que j'ai pu bien étudier la forme et la structure de ces écailles que j'ai représentées dans leur état naturel, fig. 1 *b* et 1 *c*, et restituées dans les fig. 1 *d* et 1 *e*. On y voit, d'une manière très distincte, l'espèce de pédicelle cylindrique et creux qui forme l'axe de l'écaille, et les deux prolongemens en forme d'ailes sinueuses qui le bordent, puis la partie renflée en forme de clou qui termine ce pédicelle, et dont la tête ou le disque terminal est à peu près rhomboïdal. Un des angles de ce disque est arrondi, l'angle opposé est aigu : toute cette partie dilatée est creuse et renferme un corps d'aspect grenu, bien limité, qui occupe la plus grande partie de cette cavité, et qui est fixé sur le côté de la paroi de cette cavité qui correspond à l'angle aigu du disque terminal des écailles. Une structure tout-à-fait analogue se retrouve dans l'épi représenté Pl. 23, fig. 2, sauf des différences spécifiques assez légères dans la longueur du pédicelle par rapport aux disques qui les terminent, dans la forme plus brusquement dilatée de la tête des écailles, enfin dans la forme des ailes membraneuses qui bordent les deux côtés du pédicelle, ailes qui sont presque parallélogrammiques et droites. Dans cet échantillon on ne voit pas de trace du

corps qui occupe la cavité que présente également l'extrémité dilatée des écailles, mais on aperçoit très distinctement un tubercule qu'on ne peut s'empêcher de considérer comme le point d'attache de ce corps qui est détruit ou enlevé, ce point étant exactement dans la même position par rapport aux autres parties de l'écaille que dans l'échantillon précédent, c'est-à-dire au-dessous de l'extrémité aiguë du disque terminal.

Or, après avoir ainsi examiné la structure si curieuse des écailles qui composent ces deux épis de Lepidodendron, il s'agit de déterminer la direction des diverses faces qu'elles présentent, ou leur position par rapport à la base et au sommet de l'épi.

Cette détermination de la base et du sommet des *Lepidostrobus*, qui paraîtrait devoir être assez facile, est rendue très difficile par l'état d'isolement des rameaux où sont tous ceux de ces fruits qui sont arrivés à un développement suffisant pour qu'on puisse en étudier avec succès la structure, et le mode d'imbrication des écailles, sur lequel on est disposé à se fonder, peut être la source de bien des erreurs. Il est facile de voir, sur d'autres espèces de ce genre, que le disque terminal des écailles se prolonge très souvent en un véritable limbe foliacé, souvent très allongé et semblable aux feuilles ordinaires des Lepidodendrons. Dans ce cas, la direction de ces appendices foliacés qu'on voit dans les Lepidostrobus jeunes, encore fixés au rameau, se diriger vers l'extrémité libre de l'épi, détermine les deux extrémités de ces épis; mais la partie dilatée de l'écaille, l'espèce de disque terminal qui se prolonge supérieurement et presque à angle droit, en un grand appendice foliacé, présente inférieurement un autre prolongement beaucoup plus court, qui termine inférieurement le disque rhomboïdal de l'écaille par un angle assez aigu.

L'extrémité dilatée et discoïde des écailles présente donc, dans ces *Lepidostrobus* encore fixés aux rameaux, deux angles, l'un inférieur aigu, mais court; l'autre supérieur, qui souvent se prolonge en une véritable feuille.

Mais, dans les deux *Lepidostrobus* isolés, non seulement de leurs

rameaux, mais de la roche qui les renfermait, qui nous ont fourni des données si importantes sur la structure des écailles de ces épis, on ne distingue aucun prolongement foliacé, soit qu'ils manquassent réellement dans ces espèces, soit qu'ils eussent été enlevés avec la roche qui les environnait, et on ne sait si on doit considérer l'angle aigu du disque comme représentant ces prolongemens foliacés avortés, ou si l'angle obtus et arrondi qui les termine du côté opposé correspondrait à ce côté supérieur dépourvu de toute espèce de prolongement foliacé ou dépouillé de cet appendice qui aurait pris naissance extérieurement et au-dessous de cet angle.

La manière dont les angles aigus se recouvrent l'un l'autre lorsqu'on les considère comme représentant la partie supérieure des disques, m'a fait adopter dans les figures de la planche 23 cette position, et diriger inférieurement l'angle obtus de ce même disque; mais alors le point d'attache du corps renfermé dans la cavité des écailles se trouve dans une position tout-à-fait insolite, qu'il est difficile de concevoir d'après la structure de tous les végétaux avec lesquels les Lépidodendrons semblent avoir des rapports.

En effet, nous avons vu que dans les Lycopodiacées, avec lesquels les Lépidodendrons ont tant d'analogie, les capsules, quelles que soient leur forme et leur structure, sont fixées à la face supérieure des feuilles ou du pédicelle des écailles qui les remplacent et qui composent les épis de fructification; dans les Conifères, qui n'ont que des rapports bien plus éloignés avec les Lépidodendrons, c'est également à la face supérieure des écailles que sont fixées les graines ordinairement géminées que ces écailles supportent. Ainsi, dans les Lycopodiacées et les Conifères, familles entre lesquelles tous les botanistes s'accordent à placer les Lépidodendrons, l'insertion des organes reproducteurs a lieu à la face supérieure des écailles qui forment les épis ou cônes de fructification. Ici, au contraire, si nous avons considéré les épis dans leur position naturelle, le corps intérieur, qui me paraît tout-à-fait comparable aux capsules des Lycopodiacées, et surtout des *Lycopodium cernuum*, *curvatum*, etc., dans lesquels les capsules ne sont pas réniformes, s'insère sur la face in-

férieure de la paroi supérieure de la cavité que présente chaque écaille, et, par conséquent, à la face inférieure des écailles dont les bords rapprochés formeraient les parois de la cavité qui contient ce corps reproducteur.

Cette disposition, tout-à-fait contraire à celle de la plupart des végétaux à fructification portée sur des écailles ou feuilles florales, serait un caractère très important des Lépidodendrons, s'il était parfaitement constaté, et leur donnerait une analogie, bien éloignée il est vrai, avec les Fougères, dont la fructification est aussi portée à la face inférieure des feuilles.

Si, au contraire, l'examen d'échantillons plus entiers montrait que nous avons figuré ces épis dans une position inverse de celle qui leur est naturelle, alors, par leurs organes reproducteurs, comme par ceux de la végétation, ces plantes se rapprocheraient tout-à-fait des Lycopodiacées, différant cependant de tous les genres actuellement existans de cette famille par leurs capsules contenues dans une cavité close de toutes parts, placée dans la partie renflée et sous le disque terminal des écailles qui constituent les épis de ces végétaux.

Mais les expansions membraneuses qui, dans quelques Lycopodes, et surtout dans le *Lycopodium curvatum* (Pl. 12, fig. 10), partent des parties latérales du pédicelle fructifère de l'écaille et environnent déjà en grande partie chaque capsule, ainsi que la position des capsules de l'Isoètes dans une dépression profonde de la base des feuilles, nous conduisent presque insensiblement à cette structure et nous la font concevoir comme pouvant s'accorder très bien avec l'organisation ordinaire des Lycopodiacées.

Dans les Conifères, nous trouvons que ces deux modifications des graines, tantôt portées sur la face supérieure des écailles, et tantôt contenues dans l'intérieur de chaque écaille, sont produites par un autre mécanisme : ainsi, dans les Pins, les Sapins et la plupart des autres Conifères, les graines sont fixées sur la face supérieure des écailles, tandis que dans les Araucaria, chaque écaille paraît creuse et contient dans la cavité qu'elle présente une graine fixée sous le disque terminal de cette écaille. Mais ici il y a deux écailles

soudées, comme on peut facilement s'en apercevoir; et c'est entre ces deux écailles, qui existent librement dans beaucoup de Conifères, que la graine se trouve réellement contenue.

Ainsi, en admettant les Lepidodendrons pour de vraies Lycopodiacées, ce genre serait à peu près, relativement aux Lycopodes, ce que les Araucaria sont par rapport aux Sapins; j'ajouterai, comme confirmation de cette analogie, et pour qu'on ne soit pas porté à considérer plutôt ces plantes comme de vraies Conifères voisines, par la structure de leurs écailles, des Araucaria, que la forme de la cavité terminale des écailles et celle du corps qui y est contenu, dans les deux échantillons représentés fig. 1 et 2, pl. 22, ainsi que l'aspect même de la substance qui compose ces corps, leur donne une analogie frappante avec certaines capsules de Lycopodes, avec celles, par exemple, des *Lycopodium cernuum* et *curvatum*, figurées Pl. 12, fig. 9 et 10, tandis qu'il est impossible, au contraire, de leur trouver la moindre analogie avec la forme des graines des Conifères.

Mais tous les *Lepidostrobus* sont-ils des épis de Lepidodendrons, et par conséquent de Lycopodiacées? C'est ce que je n'oserais affirmer. N'aurait-on pas confondu avec ces fruits d'autres fruits analogues par leur forme extérieure, quoique appartenant à des plantes très différentes? c'est ce qui me paraît fort possible, mais ce que les échantillons que j'ai pu examiner ne me permettent pas de décider. Ainsi le *Lepidostrobus*, figuré Pl. 26 du *Fossil flora*, comme *Lepidostrobus ornatus*, présenterait, d'après les auteurs de cet ouvrage, des graines ovoïdes ou oblongues, occupant presque toute la longueur des écailles depuis leur point d'attache jusqu'au disque qui les termine, et qui sembleraient avoir beaucoup de ressemblance avec celles des *Araucaria*, tandis qu'elles différeraient complétement des corps que je viens de décrire. Un nouvel examen de ce fruit, fait comparativement avec ceux que j'ai étudiés, serait nécessaire pour éclaircir cette question.

Il est très probable qu'on trouvera dans le terrain houiller des fruits de Conifères, puisqu'on y a trouvé du bois fossile ayant la structure de celui des arbres de cette famille. Mais si on en

juge par la rareté de ces bois, par la rareté encore plus grande des rameaux garnis de feuilles de ces mêmes arbres, par la position de ces bois et de ces rameaux, presque exclusivement dans les couches supérieures du terrain houiller, on doit s'attendre à ne les rencontrer que rarement. En effet, rien n'est peut-être plus rare dans la plupart des terrains houillers, et surtout dans les bassins les plus puissans et les mieux exploités, que ces rameaux de Conifères. Ce sont ces rameaux que j'avais regardés à tort, avec d'autres auteurs plus anciens, comme des Lycopodites, et qui sont désignés sous les noms de *Lycopodites piniformis* et *filiciformis* dans mon prodrome de l'Histoire des Végétaux Fossiles. Ces espèces ont été considérées avec raison par M. De Sternberg comme type de son genre Walchia.

Je ne connais encore ces plantes dans les vrais terrains houillers que provenant des mines de Saxe et de celles de Saint-Étienne; mais elles se retrouvent dans les schistes des environs d'Autun, qui correspondent aux couches supérieures du terrain houiller, et des espèces nombreuses et fort analogues à celles-ci se rencontrent dans les ardoises de Lodèves.

Je ne sache pas qu'on ait trouvé jusqu'à présent ces rameaux de Conifères, soit dans les mines du nord de la France, de la Belgique ou des bords du Rhin, soit dans celles d'Angleterre, et cependant c'est dans ce dernier pays qu'ont été recueillis les *Lepidostrobus*, qui sembleraient, au premier aspect, avoir plus d'analogie que ceux que nous avons décrits avec les fruits de Conifères; nous pensons donc qu'il serait nécessaire d'examiner ces cônes avec une nouvelle attention, avant d'admettre qu'ils s'éloignent complétement de ceux dans lesquels nous avons reconnu la structure décrite ci-dessus.

Ainsi les *Lepidodendron* devaient constituer un genre de Lycopodiacées parfaitement caractérisé : 1° par la grandeur et l'aspect de ses tiges et de ses rameaux, qui, suivant leur grosseur, portent un nombre souvent très considérable de séries de feuilles disposées en spirales régulières; 2° par ses feuilles caduques, laissant une cicatrice nette, mais petite, à peu près rhomboïdale, plus large transversalement que dans le sens de la longueur, et placée vers la partie supérieure

d'un mamelon rhomboïdal très régulier, qui va, en s'accroissant, depuis les plus petits rameaux jusque sur les plus grosses tiges; 3° par la structure intérieure de ses tiges, présentant un cercle continu de gros vaisseaux rayés; 4° enfin par ses épis de fructification, terminant directement les rameaux, formés d'écailles parfaitement égales entre elles et presque perpendiculaires sur l'axe, présentant sous leur disque terminal une cavité qui paraît renfermer une capsule remplie de séminules, et se prolongeant souvent en un appendice foliacé. La réunion de ces caractères, qui me paraissent presque tous constatés d'une manière assez certaine pour qu'on puisse penser qu'ils n'offriront que des modifications d'un ordre secondaire, lorsqu'on aura pu les vérifier dans les diverses espèces de ce genre, en font un des genres les mieux caractérisés du règne végétal, et sur les affinités duquel il me paraît maintenant difficile de conserver des doutes.

En effet, ses tiges et ses feuilles ont, sauf leur taille infiniment supérieure, tous les caractères extérieurs des Lycopodiacées. Intérieurement la tige présente des vaisseaux parfaitement semblables à ceux de ces mêmes plantes, et, quoique leur disposition paraisse d'abord différer de celle qu'on observe dans les Lycopodiacées vivantes, on voit bientôt qu'elle se retrouve dans deux genres de cette famille, les *Psilotum* et les *Tmesipteris;* enfin la fructification constitue des épis très analogues par leur forme, quoique très supérieurs en grandeur, à ceux des Lycopodes, et composés d'écailles supportant des organes reproducteurs, dont la structure et le mode d'insertion ne sembleraient différer que génériquement de ceux des vrais Lycopodes.

Si, au contraire, nous comparons ces plantes aux Conifères vers lesquelles on a pensé qu'elles formaient un passage, nous verrons que leurs rapports sont extrêmement éloignés et dépendent bien plus de leur taille que de leur organisation; de sorte que les Lépidodendrons ne seraient pas un groupe intermédiaire entre les Lycopodiacées et les Conifères, mais tout au plus un genre de Lycopodiacées qui tendrait à établir le premier chaînon d'une série formant le passage d'une de ces familles à l'autre. En effet, le mode de ramification dichotome qui caractérise essentiellement les Lycopodiacées

et les Lépidodendrons ne se voit jamais dans les Conifères, qui ont toujours des bourgeons axillaires et des rameaux latéraux insérés en spirales, et simulant souvent une disposition pinnée ou verticillée.

La structure intérieure des tiges des Conifères diffère de celle des Lépidodendrons par la nature des éléments (fibres ou vaisseaux ponctués) qui entrent dans sa composition, et par la disposition de ces éléments en faisceaux distincts, séparés par des rayons médullaires, formant, il est vrai, un cercle régulier, mais interrompu par ces rayons, cercle qui s'accroît chaque année à l'extérieur et qui constitue alors la plus grande partie de la tige.

L'accroissement des parties inférieures des tiges paraît nul ou presque nul, dans les Lépidodendrons, car la surface de leur écorce n'a subi presque aucune altération sur les tiges les plus volumineuses; il est considérable et dure pendant toute l'existence de la plante dans les Conifères.

Enfin les épis de fructification ou cônes des Conifères n'ont jamais cette forme cylindrique qui est commune aux *Lepidodendron* et aux Lycopodiacées; les écailles qui les composent sont très obliques et non perpendiculaires sur l'axe, et elles ne se terminent jamais par des appendices réellement foliacés, disposition qui est presque constante dans les *Lepidodendron*, et qui se retrouve également dans quelques Lycopodes. Enfin, les corps portés sur les écailles des épis des *Lepidodendron* n'ont nullement la forme des graines des Conifères, tandis qu'ils ont la forme et l'aspect des capsules de certains Lycopodes.

Les rapports que j'avais cru pouvoir établir dans mon premier mémoire sur les végétaux fossiles, publié en 1822, entre les *Lepidodendron*, que je désignais alors sous le nom de *Sagenaria*, et les Lycopodes, se trouvent donc complétement confirmés, et je crois mis hors de doute, par les faits bien plus nombreux et bien plus positifs recueillis depuis cette époque, et que je viens d'exposer. Ce rapprochement est encore rendu plus vraisemblable par l'existence dans le même terrain de tiges silicifiées qui ont tous les caractères essentiels des bases des tiges des Lycopodes.

Ces tiges, dont je n'exposerai ici que les caractères généraux, me réservant d'examiner avec plus de détail leur diverses modifications dans un mémoire spécial, furent désignées successivement et suivant les portions qu'on avait en vue, sous les noms de *Psarolithes*, d'*Asterolithes* et d'*Helmintholithes* (1), puis rangées dans le genre *Endogenites* par Ant. Sprengel, et enfin constituées en un genre spécial sous le nom de *Psaronius* par M. Bernhard Cotta.

Leurs rapports avec les êtres vivant actuellement, furent considérés d'une manière presque aussi variée que leurs dénominations. Ainsi plusieurs auteurs les classèrent dans le règne animal, puis, en les rangeant parmi les bois fossiles, on les rapporta d'abord à la famille des Palmiers (2), puis à celle des Fougères.

Antoine Sprengel, dans son intéressante dissertation *de Psarolithis* (3), a, le premier, développé cette opinion, quoiqu'il ait rapporté ces plantes au genre *Endogenites*, qu'on doit, je crois, restreindre aux bois des plantes réellement monocotylédones, telles que les Palmiers, les Liliacées arborescentes, les Pandanées, etc.

Cette analogie des Psarolithes et des autres formes analogues que nous avons citées ci-dessus avec les Fougères, est complétement admise par Bernhard Cotta, dans son bel ouvrage sur les bois fossiles (4), car, après avoir défini son genre *Psaronius*, qui, sous les noms de *Psaronius asterolithus* et de *Psaronius helmintholithus*, comprend les deux principales formes de ces tiges fossiles, il les compare, et particulièrement la dernière, aux tiges des *Cyathea* figurées soit par M. De Sternberg, soit dans cet ouvrage. C'était sans aucun

(1) Ces noms paraissent avoir été employés en premier par Schulze (*Kurze Betrachtungen derer versteinerten Hœlzer*. Halle, 1770); ils furent ensuite adoptés par Walch, Schroter, Voigt et plusieurs autres auteurs. Mais, ainsi que nous le verrons, ils n'expriment le plus souvent que des états différents ou des parties diverses d'une même plante ou du moins de plantes analogues.

(2) Ce sont des plantes de ce genre que M. De Sternberg paraît avoir désignées par les noms de *Palmacites macroporus* et *microporus*.

(3) Halæ, 1828, in-8°, cum tab. 1.

(4) *Die dendrolithen in Beziehung auf ihren inneren Bau von* C. BERNHARD COTTA *mit 20 tafeln*, Dresden, 1832, in-4°. Voyez l'article *Psaronius*, p. 28.

doute avoir fait un grand pas que de reconnaître les différences notables qui séparent ces tiges de celles des Monocotylédones, et leur plus grande analogie avec celles des Fougères; mais cependant leur organisation diffère sous tant de rapports de celle des Fougères, soit herbacées, soit arborescentes, qu'on aurait dû hésiter à les placer dans la même famille.

En effet, dans les Fougères les faisceaux vasculaires, ordinairement très volumineux, forment un cylindre régulier à peu de distance de la surface extérieure de la tige, et environnent une masse de tissu cellulaire qui occupe tout le centre de cette tige et représente la moelle des plantes Dicotylédones.

Ces faisceaux vasculaires, enveloppés chacun dans une sorte d'étui de tissu fibreux, coloré et très solide, sont anastomosés entre eux, à des distances très rapprochées, qui correspondent aux attaches des feuilles; ils ne forment jamais qu'une seule zone près de la surface de la tige, et la partie celluleuse centrale en est constamment dépourvue.

La structure des Psarolithes est très différente de celle-ci; à l'extérieur près de la surface externe de la tige qu'on n'a malheureusement pas encore eu occasion d'observer dans son état d'intégrité, se trouvent des faisceaux cylindriques très nombreux, plus ou moins volumineux suivant les espèces, quelquefois très serrés les uns contre les autres, et devenant anguleux par leur pression mutuelle, quelquefois plus espacés et parfaitement cylindriques; ces faisceaux ne forment pas un seul cercle, mais sont accumulés en grand nombre dans toute la zone externe de la tige, et cette zone, occupée par ces faisceaux cylindriques, constitue souvent la plus grande partie de la tige; mais vers le centre la structure change complétement, et une partie plus ou moins étendue de la tige, formant un cylindre quelquefois assez régulier, quelquefois à coupe transversale elliptique ou sinueuse, est composée de bandelettes vasculaires diversement repliées et plus ou moins serrées les unes contre les autres. Ces bandelettes étaient évidemment unies par du tissu cellulaire qui occupait leurs interstices; mais ce tissu, qui paraît avoir été très délicat, est le plus souvent complétement détruit; quelquefois cependant on en retrouve

des traces évidentes, et il est même assez bien conservé dans certains points pour qu'on puisse en observer la structure. La disposition de ces bandelettes varie beaucoup suivant les espèces, et fournira probablement de bons caractères pour distinguer les espèces.

Il y a deux types principaux dans la structure de cette partie centrale de la tige. Dans l'un, déjà représenté par Sprengel et Cotta, et sur lequel ils ont fondé leur *Psaronius helmintholithus,* Cotta, ou *Endogenites helmintholithus,* Sprengel, et dont je donne une figure bien plus complète, Pl. 31, fig. 1, les bandelettes très-nombreuses, complétement distinctes les unes des autres, sont disposées sur plusieurs rangs, depuis le centre jusqu'à la surface de ce cylindre central, et sont immédiatement en contact avec les faisceaux cylindriques de la partie extérieure de la tige.

Dans l'autre, dont je ne connais pas de bonne figure publiée, quoiqu'il ait été trouvé depuis long-temps en Allemagne, mais que j'ai étudié surtout dans les échantillons nombreux trouvés aux environs d'Autun, que M. l'abbé Landriot m'a communiqués, et dont je donne, Pl. 32, fig. 1 et 2, une figure assez complète, la partie centrale, formée de bandelettes vasculaires éparses et disposées sans ordre, est entourée de toute part par une zone continue de tissu fibreux, semblable par sa nature et son épaisseur à celui qui forme l'enveloppe extérieure des tubes cylindriques de la partie corticale.

Cette organisation de la partie centrale de la tige me paraît appartenir aux mêmes plantes ou du moins à quelques-unes des plantes dont MM. Sprengel et Cotta ont décrit la partie externe sous les noms d'*Endogenites asterolithus* ou de *Psaronius asterolithus,* mais dont ils n'auront pas connu la partie centrale, qui semblerait être moins étendue par rapport à la partie externe que dans les espèces du groupe précédent, et qui se présenterait, par cette raison, plus rarement dans les échantillons de ces tiges toujours réduits à des fragments.

La fréquence beaucoup plus grande des parties externes de ces tiges, composées de cylindres fibreux extérieurement et vasculaires au milieu, que des parties centrales formées de ces bandelettes vasculaires de diverses formes, paraît être la cause à laquelle on doit

attribuer le peu d'importance qu'on a accordé à cette partie centrale, dans la comparaison de ces fossiles avec les tiges des végétaux vivants. Cette partie centrale doit cependant être le point de départ de toutes les comparaisons qu'on voudra tenter, parce que c'est elle qui, comme on le verra, représente le type essentiel de la structure de la tige.

Après avoir indiqué la disposition des bandelettes qui constituent la partie la plus remarquable de cette sorte d'axe cylindroïde, et avoir fait remarquer que le tissu cellulaire qui occupait leurs interstices, ou quelquefois presque tout le centre du cylindre, devait avoir été très délicat, puisque, le plus souvent, il est complétement détruit, examinons la nature du tissu qui forme ces bandelettes.

Par des coupes transversales suffisamment minces, on voit déjà que ces bandelettes paraissent composées d'un seul tissu élémentaire dans toute leur étendue. En effet, ce sont partout des orifices semblables, devenus assez irréguliers par la pression mutuelle que ces tissus ont exercée les uns sur les autres; les parois sont partout de même épaisseur; chaque orifice a sa paroi propre, qui, adossée contre les parois des cavités voisines, produit les cloisons évidemment doubles qui séparent ces cavités; la paroi propre à chaque utricule, quoique assez épaisse et certainement très résistante, ne présente pas de couches s'enveloppant l'une l'autre ou revêtant la surface interne, comme dans les fibres ligneuses ou corticales, à parois épaissies; enfin la totalité du tissu, qui constitue ces bandelettes, présente exactement sur sa coupe transversale l'aspect du tissu fibrovasculaire des Fougères et des Lycopodes.

L'examen des coupes longitudinales vient confirmer cette analogie. On voit, en effet, que ces bandelettes sont entièrement formées de fibres très allongées, mais se terminant chacune par des extrémités côniques, libres et fermées, et ne formant pas, par conséquent, avec les fibres suivantes des séries continues dont les cavités communiqueraient par suite de la destruction des cloisons résultant de leur union, comme cela a lieu pour les vrais vaisseaux lymphatiques des plantes Phanérogames.

Ce ne sont donc pas de vrais vaisseaux, mais une masse de fibres ligneuses d'un large calibre, closes par leurs deux extrémités, exactement comme celles qui constituent le centre des faisceaux ligneux des Fougères, et les bandelettes de l'axe des tiges des Lycopodes, et marqués comme elles de lignes transversales, parallèles et très nombreuses.

Ces lignes transversales, toujours espacées à peu près également dans chaque espèce, varient quant à la longueur, suivant l'étendue de la face de la fibre qui se trouvait appliquée contre une fibre voisine. Lorsque deux fibres sont pressées l'une contre l'autre, et se correspondent par une large face, les stries transversales sont longues; lorsqu'au contraire les parties de leurs parois, qui sont appliquées l'une contre l'autre, sont étroites, elles sont très courtes et presque ponctiformes.

Ces lignes transversales, qui sous un faible grossissement se présentent comme de simples stries, examinées avec plus d'attention, présentent évidemment une succession de fentes transversales, souvent très ouvertes, et se montrant comme des sortes de pores allongés de forme lancéolée, ou de fentes à bords écartés.

Or tous ces caractères se présentent dans les fibres rayées ou fendues qui constituent les faisceaux fibro-vasculaires (1) des Fougères et des Lycopodes; ces faisceaux sont de même formés d'une seule espèce de tissu élémentaire parfaitement identique dans toutes les parties de ces faisceaux. Ce tissu est composé de fibres à parois assez épaisses, à ouverture large, dont les parois sont percées de fentes transversales qui les traversent d'outre en outre, et qui se correspondent dans les parois juxta-posées de deux fibres voisines, de manière à former des ouvertures linéaires, qui communiquent d'une cavité à l'autre; seulement les bords de ces fentes m'ont toujours paru appliqués assez

(1) J'emploie ici ce terme de fibro-vasculaire, non pour exprimer que ces faisceaux sont un mélange de fibres et de vaisseaux, mais que les éléments qui les constituent sont des fibres par leur structure essentielle, et des vaisseaux par leur fonction; c'est ce qu'on pourrait appeler des fibres pseudo-vasculaires, si ce terme était admissible dans le langage, ou de faux vaisseaux.

exactement l'un contre l'autre dans les plantes vivantes, tandis qu'ils sont le plus ordinairement assez écartés dans les plantes fossiles; les ouvertures seraient donc plus larges ou plus béantes dans ces dernières; est-ce le résultat d'une différence réelle et primitive dans la structure de ces plantes? cela n'aurait rien d'étonnant; ou bien cela ne proviendrait-il pas de l'altération du tissu par l'espèce de macération que ces tiges ont évidemment éprouvée dans le liquide dans lequel s'est opérée leur silicification, macération qui a presque toujours détruit dans une grande étendue le tissu cellulaire le plus délicat?

L'organisation de la partie centrale de ces tiges fossiles, de la partie qui anciennement avait été spécialement désignée sous le nom d'*Helmintholithe*, est donc évidemment tout-à-fait analogue à celle de la même partie dans les tiges des Lycopodiacées, en faisant, bien entendu, abstraction de la grandeur et du nombre des faisceaux fibro-vasculaires qui varient dans les plantes vivantes, et qui paraissent dépendre du volume de la tige et de la quantité des feuilles qu'elle supporte.

Dans la plupart des Lycopodiacées et dans plusieurs des tiges fossiles (1) cette partie centrale est formée de bandelettes nombreuses ou de faisceaux aplatis, tous distincts les uns des autres et séparés par du tissu cellulaire qui se continue sans interruption avec celui qui est interposé entre les faisceaux cylindriques de l'écorce.

Dans quelques espèces (2) la partie la plus externe de l'axe est formée par une zone continue ou rarement interrompue de tissu ligneux noirâtre analogue à celui qui forme l'espèce d'étui cylindrique des faisceaux extérieurs, et qui sépare ainsi le tissu cellulaire cortical de celui qui est interposé entre les faiceaux vasculaires de l'axe de la tige. Dans l'intérieur de cette sorte de cylíndre ou d'étui fibreux on ne trouve quelquefois que quelques faisceaux en forme de bandelettes éparses, composées de grosses fibres vasculaires rayées;

(1) *Voyez* les fig. 1 et 2, Pl. 31.
(2) *Voyez* Pl. 32, fig. 1 et 2.

dans d'autres cas ces faisceaux sont plus nombreux et plus serrés. Cette structure de la partie centrale est analogue à celle des Lycopodes vivants dans lesquels, autour de l'axe formé de bandelettes vasculaires séparées par un tissu cellulaire très lâche et très délicat, se trouve une zone de tissu fibreux très solide et très dense, comme on le voit dans la coupe de la tige du *Lycopodium curvatum*, Pl. 10, fig. 3, tandis que la première est analogue à celles des *Lycopodium phlegmaria, gnidioides, verticillatum*, dont les coupes sont représentées Pl. 8, fig. 4, 8, 9.

L'organisation des tiges des Fougères, soit arborescentes, soit herbacées, présente, au contraire, de grandes différences, les faisceaux ligneux ne formant jamais qu'un seul cercle placé assez près de la surface de la tige, et chacun de ces faisceaux, dont le nombre correspond à celui des rangées de feuilles et qui sont bien distincts les uns des autres, étant toujours renfermés dans une sorte d'étui de tissu cellulaire allongé et à parois épaissies et très dures, partie dont on ne trouve aucun indice autour des faisceaux principaux qui constituent l'axe des tiges fossiles qui nous occupent.

Mais en dehors de cet axe plus ou moins cylindrique et composé de bandelettes aplaties de tissu fibro-vasculaire, se trouvent un grand nombre de faisceaux à peu près cylindriques, offrant dans leur centre des fibres vasculaires, et au dehors une enveloppe de tissu fibreux ou tissu cellulaire allongé, à parois épaisses et colorées, très dense et paraissant très solide, tout-à-fait analogue à celui qui environne les faisceaux de faux vaisseaux des tiges des Fougères, et c'est probablement l'examen de ces faisceaux cylindriques qui aura engagé MM. Sprengel et Cotta à établir des rapports entre ces tiges fossiles et les tiges des Fougères; mais en faisant même abstraction des faisceaux qui constituent l'axe central, ces faisceaux extérieurs diffèrent extrêmement de ceux des Fougères: 1° en ce qu'ils ne sont pas disposés sur un seul rang de manière à former une sorte de cylindre vers l'extérieur de la tige, mais qu'ils sont, au contraire, accumulés en grand nombre, de sorte qu'ils occupent tout l'espace entre l'axe central et la surface extérieure; 2° en ce qu'ils ne ren-

ferment chacun qu'une très petite quantité de fibres vasculaires, tandis que dans les Fougères, et surtout dans les Fougères arborescentes, ces faisceaux sont très volumineux et contiennent une masse considérable de fibres rayées; 3° en ce qu'ils sont simples ou rarement bifurqués, et non anastomosés régulièrement entre eux comme les faisceaux vasculaires des Fougères arborescentes.

Chacun de ces tubes cylindroïdes présente en outre une structure très particulière et qui les éloigne beaucoup des faisceaux fibro-vasculaires des tiges des Fougères.

A l'extérieur ils offrent un étui ou une enveloppe formée par une couche, plus ou moins épaisse suivant les espèces, de tissu fibreux ou cellulaire allongé, très dense, dont les utricules sont très fines et à parois épaisses; cette partie est toujours plus colorée dans les fossiles, comme l'enveloppe extérieure des faisceaux fibro-vasculaires des Fougères vivantes; en dedans se trouve un tissu cellulaire très lâche, présentant souvent des lacunes nombreuses et régulières. Ce tissu, formé d'utricules à peu près sphériques, à membrane très-mince et diaphane, a très souvent été complétement détruit ou ne laisse que des traces vagues et imparfaites; enfin au centre, ou rejeté vers un côté de la cavité que forme l'étui fibreux, se trouve un petit faisceau de fibres rayées d'un assez grand calibre; en général, ces fibres, tout-à-fait semblables à celles des grands faisceaux aplatis de l'axe de la tige, sont disposées de sorte que le faisceau est cannelé et présente, par sa coupe transversale, la forme d'une étoile souvent très régulière, à cinq ou six rayons. Le centre de chacun de ces faisceaux est en général occupé par des fibres d'un plus grand diamètre, l'extrémité des rayons en offre au contraire de beaucoup plus petites. C'est ce caractère si singulier et si apparent sur les coupes transversales de ces bois fossiles, qui les avait fait désigner dans les anciens ouvrages sous le nom d'*Asterolithes*, et par les auteurs anglais et allemands par les noms de *Starry-stone* et de *Staarstein*.

Tous ces faisceaux cylindriques ainsi constitués sont réunis par un tissu cellulaire assez lâche, qui souvent a disparu plus ou moins complétement, mais qui cependant a persisté assez souvent, surtout

dans quelques espèces, pour prouver que ces cylindres ligneux n'étaient pas libres et extérieurs à la tige, mais plongés au milieu du tissu cellulaire même qui occupait la partie externe de cette tige.

Ces sortes de tubes ligneux sont tous à peu près parallèles entre eux et à l'axe de la tige lorsqu'il existe dans l'échantillon; ils ne s'anastomosent jamais et se bifurquent très rarement, quoiqu'on en voie quelques exemples. Enfin ils ne paraissent se porter ni vers la surface extérieure de la tige ni vers son centre.

L'examen que nous avons fait précédemment de la structure des bases des tiges des plus grands Lycopodes qui existent actuellement, doit déjà avoir fait présumer l'analogie qui existe entre elles et ces tiges fossiles. En effet, dans les bases des tiges des *Lycopodium phlegmaria, verticillatum, bifidum, gnidioides*, etc. (*voy.* Pl. 8), nous avons vu qu'en dehors de l'axe fibro-vasculaire de la tige, entre cet axe et la surface externe de la tige, le tissu cellulaire, ordinairement assez lâche dans cet espace, était traversé par des racines qui descendaient parallèlement à l'axe. Ces racines sont quelquefois fort nombreuses et présentent, comme les faisceaux cylindriques des tiges fossiles qui nous occupent, une enveloppe fibreuse très solide, un tissu cellulaire intérieur très lâche, qui se détruit facilement, et un petit faisceaux de fibres rayées. Seulement dans les Lycopodes que j'ai pu observer, je n'ai jamais vu ce faisceau central offrir la forme étoilée si remarquable de celui des Psarolithes.

Mais je crois qu'on peut affirmer que ce caractère n'a qu'une valeur très secondaire, tout au plus générique, car ce caractère se retrouve dans quelques espèces de la vaste famille des Fougères. Ainsi, tandis que la plupart des plantes de cette famille présentent dans le centre de leurs racines un faisceau de fibres rayées de même forme que celui des Lycopodes, c'est-à-dire lunulé ou lancéolé, l'*Aspidium exaltatum* et quelques espèces voisines offrent au contraire dans leurs racines un faisceau fibro-vasculaire dont la coupe est un pentagone ou un hexagone très régulier, et dont les angles se prolongent déjà de manière à devenir plus aigus, mais sans former une étoile aussi

profondément divisée que dans les plantes fossiles; j'ai représenté la coupe de ces racines, Pl. 8, fig. 10, 11.

On voit par là qu'il est très probable que la même variation de caractère qui s'observe à cet égard dans la famille des Fougères, se présenterait dans celle des Lycopodes si les espèces de cette famille étaient aussi nombreuses, et peut-être même ces exemples s'offriraient-ils dans les espèces existantes si toutes pouvaient être soumises à des recherches anatomiques convenables.

Il me paraît donc incontestable, d'après cette comparaison, que les tiges fossiles qui nous occupent, et dont M. Cotta a formé son genre *Psaronius* sont des bases de tiges de Lycopodiacés arborescentes et gigantesques, bases de tiges qui pouvaient peut-être, dans la vieillesse de la plante, présenter cette organisation jusqu'à une grande élevation; car de même que dans des Fougères en arbres de 10 à 15 mètres, nous voyons les racines extérieures qui environnent la tige prendre naissance jusqu'à plus de 3 à 4 mètres et former une masse compacte depuis ce point jusqu'à la base de la tige, de même dans des Lycopodiacées, qui, comme les Lepidodendron, atteignaient plus de 20 mètres, cette masse de racines intérieures avait peut être son origine jusqu'à 5 ou 6 mètres d'élevation. Ces racines intérieures, prenant naissance des parties supérieures de la tige et ne sortant de l'intérieur de leur tissu qu'à la base de ces tiges, ne s'observent pas du reste seulement dans la famille des Lycopodiacées; M. Gaudichaud a recueilli au Chili, pendant le voyage de *la Bonite*, des tiges de Broméliacées qui présentent ce phénomène d'un manière encore plus remarquable, car les racines très nombreuses, grosses comme un tuyau de plume, prennent leur origine de toute la surface externe de la partie vasculaire, presque depuis le sommet de la tige jusqu'à sa base, et, rampant dans le tissu cellulaire extérieur entre la partie vasculaire et la surface externe de la tige, ne sortent de l'intérieur de cette tige que vers sa base; cette disposition, qui paraît aussi exister d'une manière à peu près semblable dans le *Kingia*, d'après M. R. Brown, n'est donc pas un caractère propre à la famille des Lycopodiacées; c'est la structure spéciale de l'axe

vasculaire de la tige et de chacune des racines qui distingue ces tiges fossiles de celles des Monocotylédones et des Dicotylédones et prouve leurs rapports avec les Lycopodiacées.

Dans ces *Psaronius* la partie qu'on avait désignée sous le nom d'*Helmintholithe* représente l'axe fibro-vasculaire de la tige des Lycopodiacées ; la partie à laquelle on donnait le nom d'*Astérolithe* correspond au tissu cellulaire extérieur de ces mêmes tiges, parcouru par les racines intérieures nombreuses qui ont tiré leur origine de l'axe central et ne sortent de la tige qu'à sa base.

Mais s'il paraît évident que ces tiges fossiles se rapportent à des bases de tiges de Lycopodiacées, quels sont les végétaux de la même époque connus par leurs empreintes auxquels ont peut les attribuer? Nous ne voyons parmi ces plantes que le genre Lepidodendron qui ait une affinité assez intime avec les Lycopodiacées, pour qu'on puisse lui attribuer cette organisation. On pourrait, il est vrai, objecter contre cette assimilation la structure assez différente du *Lepidodendron Harcourtii,* mais on doit remarquer que le seul fragment connu de cette plante appartient à un rameau d'un assez petit volume, comparé à celui que présente, en général, les tiges principales de ces végétaux, et qu'il doit par conséquent être dépourvu de ces racines adventives internes qui forment un des principaux caractères des Psaronius. La partie centrale dans les *Psaronius* diffère, il est vrai, beaucoup de la structure de l'axe vasculaire de ce Lépidodendron, mais nous voyons parmi les Lycopodiacées vivantes des différences au moins aussi grandes si nous comparons la structure des *Psilotum* à celles des vrais Lycopodes. Ainsi nous pouvons admettre comme extrêmement probable que ces diverses sortes de tiges ne sont que les parties inférieures de différentes espèces du genre *Lepidodendron.*

Après avoir montré que la structure des Lycopodiacées se retrouvait dans la forme des tiges et des feuilles, dans la structure des épis, dans l'organisation interne des rameaux et probablement jusque daus les bases des tiges de ces grands arbres du terrain houiller, qui constituent le genre Lépidodendron, nous devons chercher

à déterminer les limites de ce genre, et examiner si quelques formes qui en ont été distinguées génériquement doivent en effet être considérées comme des genres particuliers ou comme de simples espèces dans un état particulier de développement.

Dans mon prodome j'avais distingué, sous les noms de *Lycopodites*, de *Lepidodendron* et de *Selaginites*, trois formes voisines les unes des autres et appartenant toutes trois à la famille des Lycopodiacées.

Mais un examen plus approfondi des fossiles que j'avais rangés sous le nom de Lycopodites, me paraît prouver qu'une partie de ces espèces doit être exclue de la famille des Lycopodiacées, pour être reportée dans celle des Conifères, où elles constituent le genre *Walchia* de M. Sternberg; les autres ne me paraissent que de jeunes rameaux de *Lepidodendron*.

Ainsi le *Lycopodites polyphyllus* doit, je crois, être réuni aux *Lycopodites piniformis*, *filiciformis* et *affinis*, qui constituent le genre Walchia.

On doit placer dans la même famille des Conifères les *Lycopodites Gravenhorstii*, *Sillimanni*, *Williamsonis* et *patens*, et peut-être le *Lycopodites Hœnighausi*. Enfin les *Lycopodites phlegmarioides* et *tenuifolius* sont des *Lepidodendron* ou des *Selaginites*.

Quant au genre *Selaginites*, il ne se distingue que difficilement des Lépidodendron, et les caractères sur lesquels on pourrait le fonder auraient besoin d'être vérifiés sur des échantillons mieux conservés et plus nombreux. Cependant il me paraît devoir être admis, au moins provisoirement, et se distinguer des Lépidodendron par ses feuilles courtes presque charnues, côniques ou subulées, persistantes, et ne se désarticulant pas par leur base de manière à laisser des cicatrices nettes sur la surface de la tige.

L'échantillon très grand et assez bien conservé du *Selaginites patens* que j'ai représenté dans la planche 26, ne montre, en effet, dans sa partie inférieure la plus volumineuse, aucune trace de cicatrices résultant de la chute des feuilles; cette partie est toute couverte de tubercules allongés qui me paraissent représenter des feuilles courtes, mais entières et persistantes. Du reste, ce bel échantillon, que j'ai dessiné dans le Musée d'Edimbourg, en 1825, aurait besoin

d'être examiné de nouveau, et comparé aux vrais Lépidodendron.

Depuis la publication de mon Prodrome, on a en outre séparé des Lépidodendron, ou créé comme genres voisins de celui-ci les quatre genres *Ulodendron*, *Bothrodendron*, *Megaphytum* et *Halonia*; les trois premiers ont la plus grande analogie entre eux, et ne diffèrent probablement que par l'état plus ou moins parfait de leur conservation.

Les *Ulodendron* étant les mieux conservés, et ceux qui se présentent le plus fréquemment, ce sont eux qu'on doit en premier comparer aux vrais *Lépidodendron*.

De tous les échantillons déjà figurés (1), et parmi ceux que j'ai vus moi-même et que j'ai représentés dans les planches 18 et 19, il n'en est aucun de mieux caractérisé, et dont l'examen soit plus instructif que celui qui a d'abord été figuré par M. Allan dans les Transactions de la Société royale d'Edimbourg, et dont je donne, Pl. 18, une nouvelle figure faite d'après nature et de grandeur naturelle.

On voit que cette tige était très volumineuse, et elle offre un caractère particulier qui se représente quelquefois, quoique rarement, dans d'autres Lépidodendron; ce sont de larges et profondes fissures longitudinales qui, sur l'échantillon tel qu'il se montre à nous, se présentent sous forme de crêtes saillantes, parce que cet échantillon n'est qu'une contre-preuve extérieure moulée sur l'écorce de la plante. Ces fissures longitudinales me paraissent s'accorder avec le volume de l'échantillon, pour indiquer la partie la plus inférieure d'une tige, car je suis porté à penser que les tiges des Lépidodendron qui n'offrent, en général, aucune trace d'accroissement en diamètre, ne se déchiraient ainsi que vers leur base, et probablement vers la fin de leur vie, lorsque de nombreuses racines adventives internes, telles que celles que nous avons indiquées dans les Lycopodes et dans les tiges silicifiées des *Psaronius*, dilataient

(1) *Voyez* les planches représentant ces plantes dans Sternberg, Rhode, Lindley et Hutton, *Foss. flora.*

les bases des tiges, et rompaient l'écorce, qui avait cependant acquis assez de dureté pour conserver entre ces fissures sa structure primitive.

Ainsi je pense qu'on doit considérer cet échantillon comme une base de tige et son analogie avec les Lépidodendron est évidente, quand on examine la forme des cicatrices laissées par les feuilles, et celle des mamelons rhomboïdaux qui les supportent. Ces mamelons ont même une extrême analogie par leur forme avec ceux du *Lepidodendron tetragonnum.*

Mais indépendamment de ces cicatrices produites par les bases des feuilles et qui couvrent la plus grande partie de la tige, cette même tige présente une série longitudinale de grands disques arrondis qui existent également sur la face opposée de la tige, ainsi que le montrent les échantillons qui permettent d'observer les deux côtés opposés de la tige. La structure et l'origine de ces impressions discoïdes sont très difficiles à déterminer. M. Allan, qui, le premier, à ce que je crois, a pu faire connaître un échantillon de ces tiges trouvé dans la carrière de Craigleith près d'Edimbourg (1), semble penser que ces impressions discoïdes indiquent des fleurs ou des fruits.

M. Rhode en a représenté un bel échantillon des mines de Waldenburg (2), et les figures 1 et 3 de la planche 8 de son ouvrage appartiennent peut-être aussi à une plante analogue ou à une espèce de *Megaphytum;* il considère les grands disques circulaires de la première de ces plantes comme des fleurs, et ceux de la seconde, qui, en effet, sont assez différens par leur forme, comme des cicatrices de base de feuilles.

M. de Sternberg, qui n'a fait que citer les figures qui en avaient déjà été données, et qui ne paraît pas en avoir observé d'échantillons par lui-même, leur donne le nom de *Lepidodendron ornatissimum* (3), et par l'analogie qu'il indique entre leurs cicatrices et

(1) Transactions of the royal Society of Edinburgh, vol. IX, pl. XIII.
(2) Rhode, Beytræge zur Pflanzenkunde der Vorwelt, p. 16, pl. III.
(3) Tentamen floræ primordialis, p. XII.

celles des Fougères arborescentes, semblerait considérer les grands disques arrondis comme des bases de feuilles. Enfin MM. Lindley et Hutton, dans leur Flore fossile d'Angleterre, admettent que ces disques ovoïdes ou circulaires, en partie déprimés, sont produits par l'impression de cônes insérés immédiatement sur les tiges, et dont les écailles inférieures auraient déterminé les marques qu'on observe sur ces disques; c'est du moins ce qui me paraît résulter de leurs articles sur les *Ulodendron majus* et *minus* (1). Ils admettent la même origine pour les impressions de forme analogue du *Bothrodendron punctatum* (2) dont nous nous occuperons incessamment; mais ils présument que les impressions distiques des *Megaphytum approximatum* et *distans* (3) sont des insertions de grandes feuilles distiques.

Ainsi presque tous les auteurs qui ont décrit ces singulières tiges fossiles, ont considéré ces disques comme des organes de fructification ou comme des impressions produites sur la tige par ces organes. J'avoue qu'un examen attentif des disques des Ulodendron me paraît peu favorable à cette opinion. Je crois que personne ne sera disposé à considérer actuellement ces disques comme de vraies fleurs, par conséquent cette opinion ne mérite pas qu'on la combatte; mais peuvent-ils, comme le pense M. Lindley, être le résultat de l'impression de cônes sur la surface de la tige? C'est ce que nous allons examiner, et l'échantillon de Craigleith nous fournira, je pense, des lumières sur cette question.

La direction de cette portion de tige est facile à déterminer par celle des insertions de feuilles qui sont bien conservées dans plusieurs parties de la surface de la tige, car on sait que dans tous les Lépidodendron, comme du reste dans toutes les plantes vivantes qui présentent des feuilles insérées sur une sorte d'éminence ou de mamelon de la tige, l'insertion de la feuille ou la cicatrice qu'elle

(1) Fossil flora, vol. 1, p. 22 et suiv.
(2) Fossil flora, vol. 2, p. 1; vol. 3, p. 175.
(3) Fossil flora, vol. 2, p. 93 et suiv.

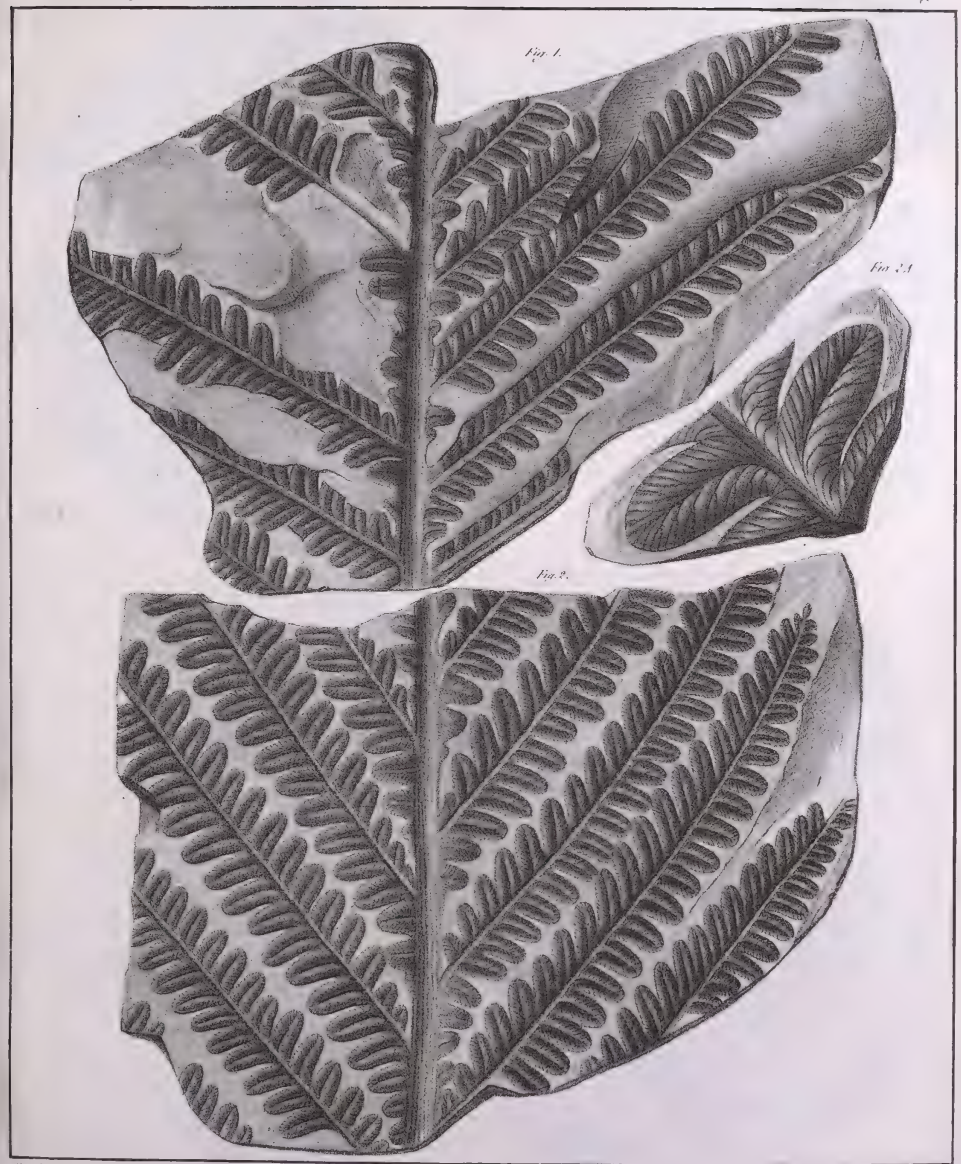
laisse a lieu vers l'extrémité supérieure de ce mamelon, de sorte que la carène, produite par la décurrence de la nervure moyenne, est plus longue que la petite ligne saillante qu'on voit quelquefois au-dessus de l'attache de la feuille; enfin la direction descendante des deux lignes qui partent des bords de la feuille, détermine clairement l'extrémité supérieure et inférieure d'un fragment de tige; il ne peut donc y avoir de doute sur la position dans laquelle nous avons représenté, Pl. 18, l'échantillon de Craigleith, comme le prouve le détail que nous avons figuré à côté. En outre, ce morceau ne présente que la contre-preuve dans un psammite quartzeux de la tige elle-même; c'est le moule de sa surface externe; la forme des tubercules rhomboïdaux et des cicatrices des feuilles, et l'existence de portions de l'écorce charbonneuse le prouvent évidemment.

Si les disques étaient le résultat de la pression opérée par la base de cônes analogues à ceux des Conifères, des Lycopodes ou de toute autre plante, les marques très régulières que ces disques présentent ne pourraient être dues qu'à deux causes différentes : ou ce seraient les cicatrices des attaches des feuilles caulinaires modifiées par la pression du cône, ou ce serait l'impression des écailles de ce cône qui auraient complétement effacé de la surface de la tige la trace des organes que cette tige portait. Dans le premier cas l'ordre des cicatrices et leurs séries devraient se continuer de la surface générale de la tige sur celle des disques sans interruption; c'est ce qui n'a pas lieu; chaque disque présente dans les cicatrices d'insertions de feuilles qui le couvrent une disposition spirale qui lui est propre. Dans le second cas, les impressions devraient être en sens inverse de celles de la tige, car les extrémités des écailles d'un cône qui, par leur rapprochement, forment la surface de ce cône, sont toujours convexes et plus saillantes au milieu, exactement comme les mamelons du sommet desquels naissent les feuilles; par conséquent leur impression sur la surface externe de la tige produirait des dépressions pour chaque écaille. Au contraire, sur l'échantillon que nous examinons, les marques que présentent les grands disques sont en creux comme ceux de la surface générale de la tige; c'étaient donc



Courtin del. d'après Ad. Brongniart. Lith. de L. Houbloup, rue Dauphine, 22 et 24.

Fig. 1-4 Pecopteris Grandini; Fig. 5. Pecopteris Meriani.



Houdart del. d'après Ad. Brongniart. [illegible] *Dauphine 24*

Pecopteris gigantea?



Jouy del. d'après Ad. Brongniart. Lith. de L. Houbloup, Rue Dauphine, 24.

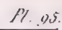
Fig 1_2 Pecopteris punctulata, Fig. 3. Pecopteris sinuata.



Jouy del. d'après Ad. Brongniart

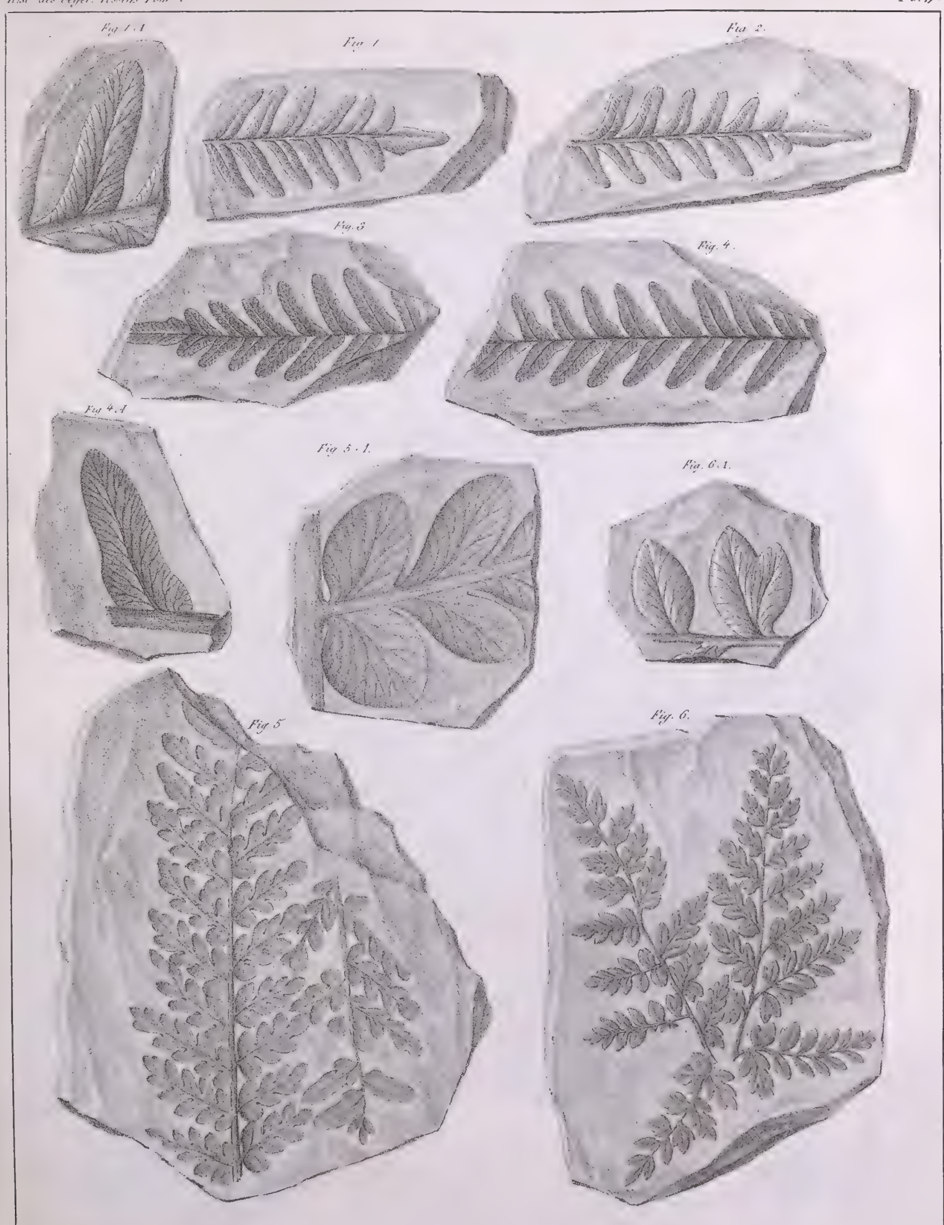
Lith. Houbloup, Rue Dauphine N.° 22.24.

Pecopteris nervosa.



Bévremeux del. d'après Ad. Brongniart.

Fig. 1_2. Pecopteris nervosa. Fig. 3_4. Pecopteris muricata.
Fig. 5. Pecopteris Sauveurii.



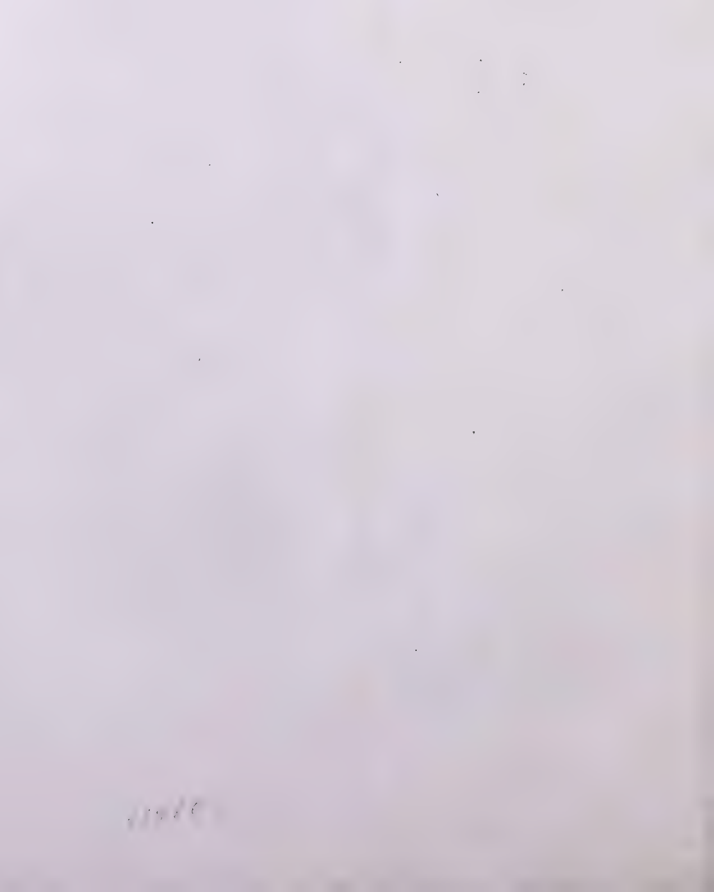
Courtin del. d'après Ad. Brongniart. Lithog. de L. Houbloup. R. Dauphine, 24.

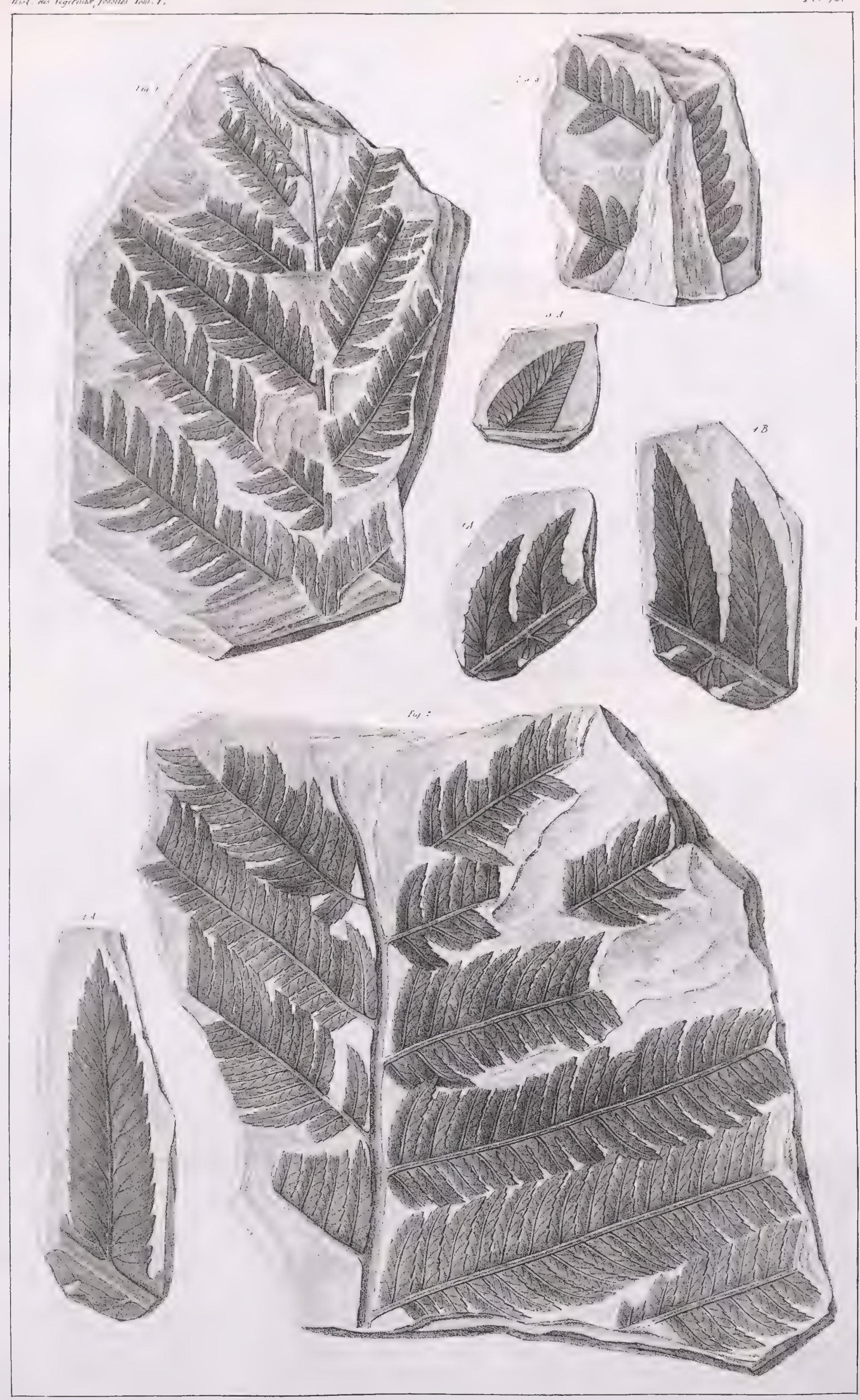
Fig. 1-4 Pecopteris obliqua, Fig. 5. Pecopteris Sillimanni,
Fig. 6. Pecopteris Loshii.



Hathis del. d'après Ad. Brongniart. Litho. de Houbloup

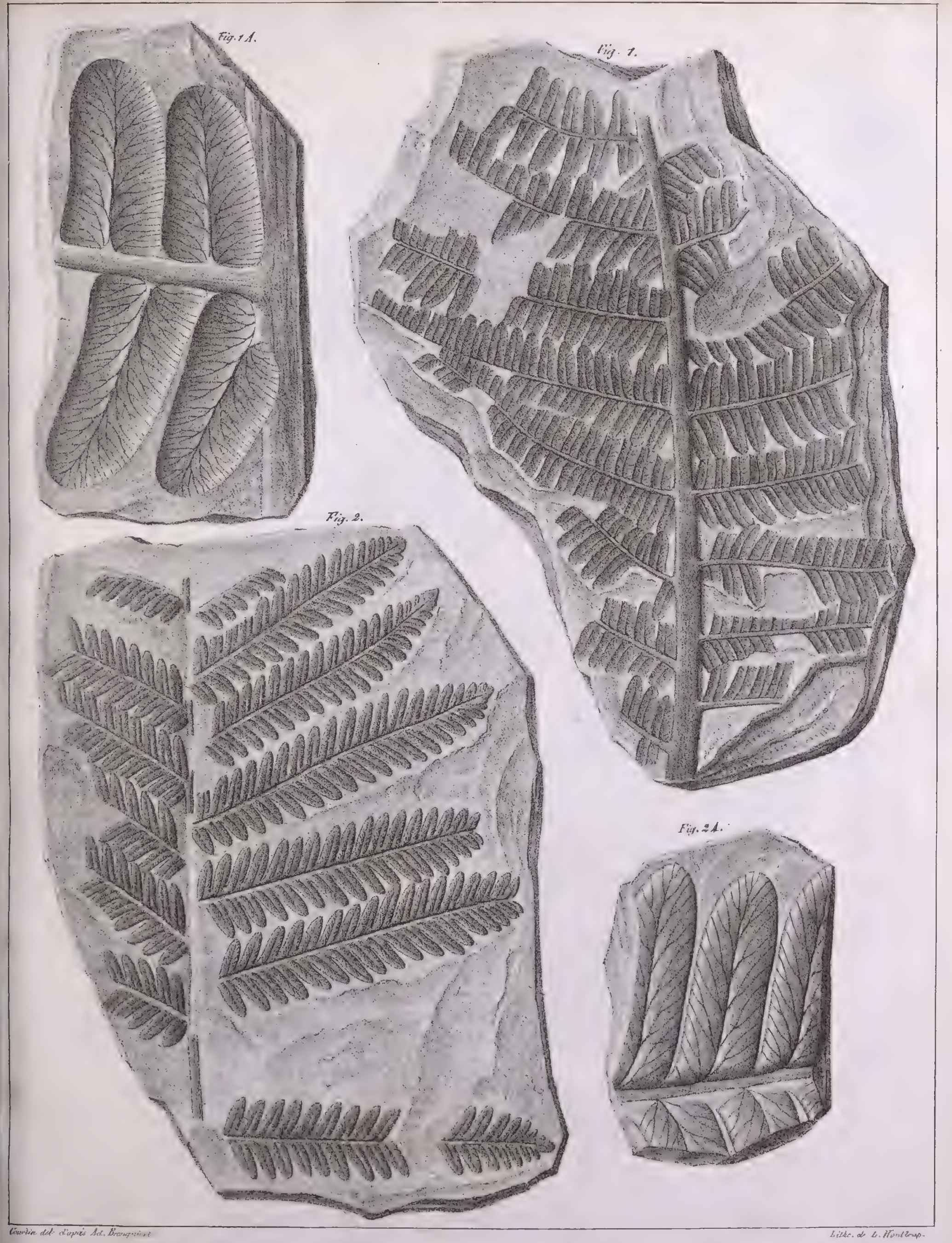
Pecopteris muricata.





Courtin del. d'après Ad. Brongniart. Litho Houbloup, Rue Dauphine, N.° 24.

Fig. 1–2. Pecopteris denticulata. Fig. 3. Pecopteris nebbensis.



Courtin del. d'après Ad. Brongniart Lithe. de L. Houtlouy.

Fig. 1 Pecopteris pteroides. Fig. 2 Pecopteris Bucklandii.

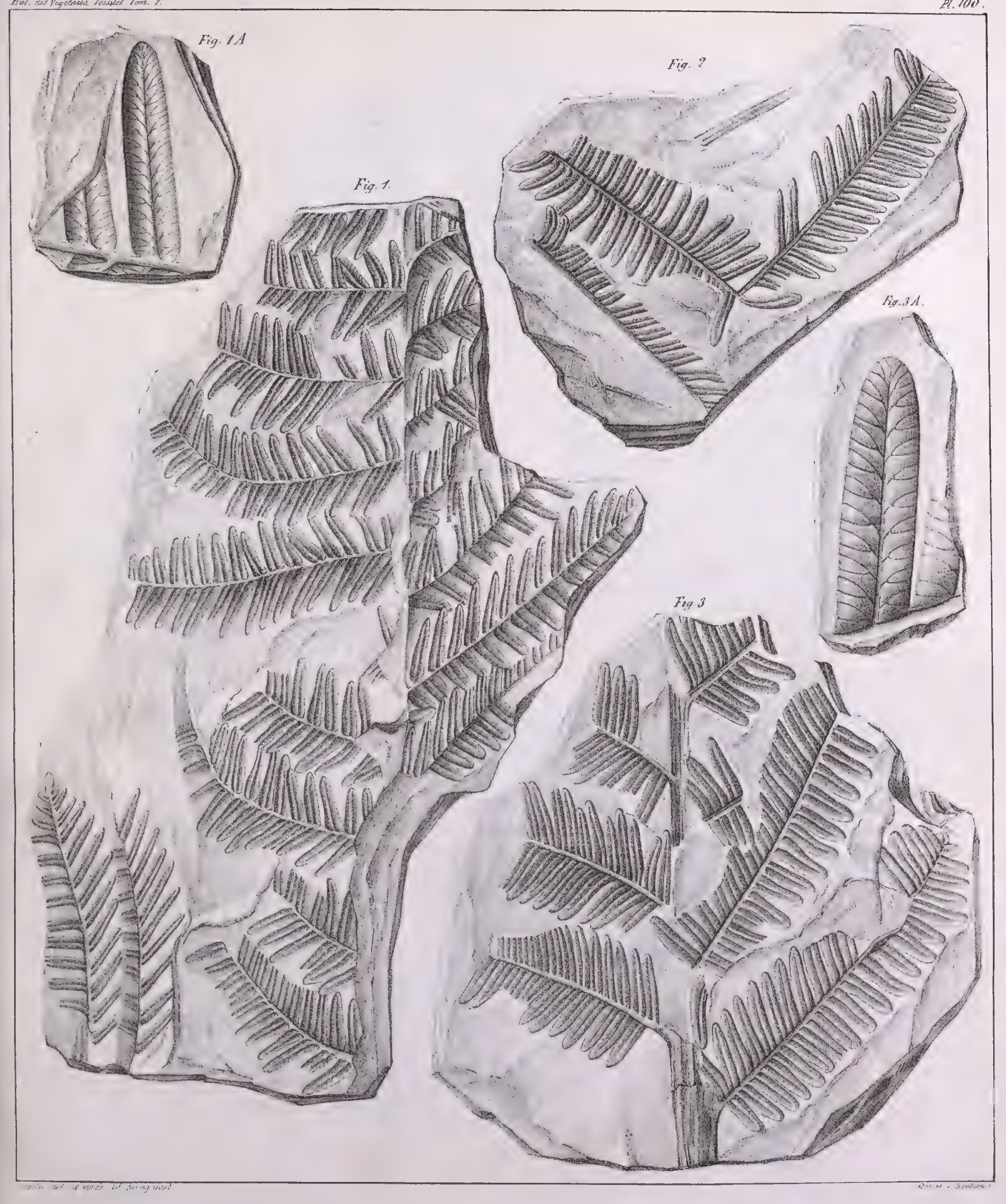
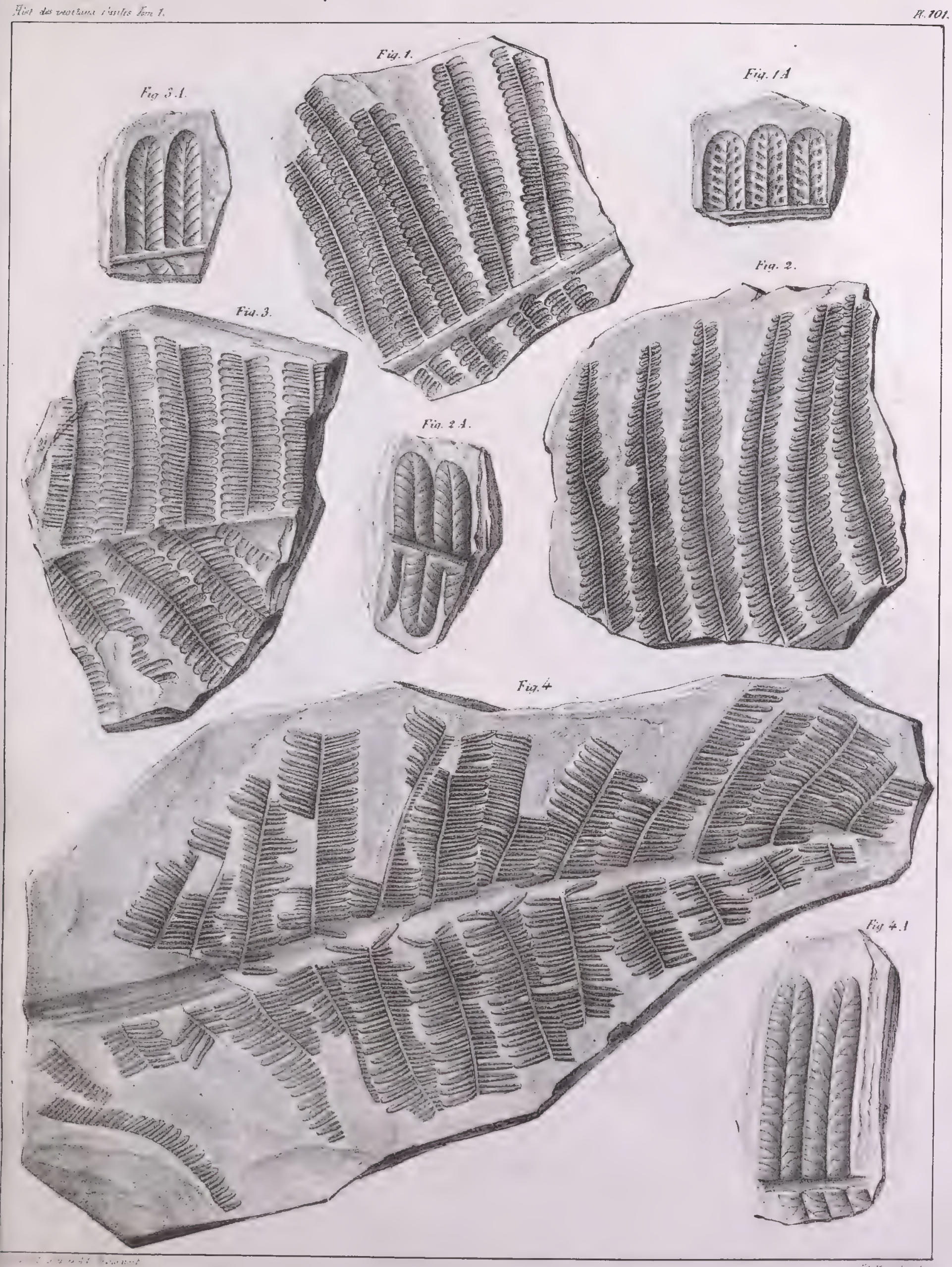
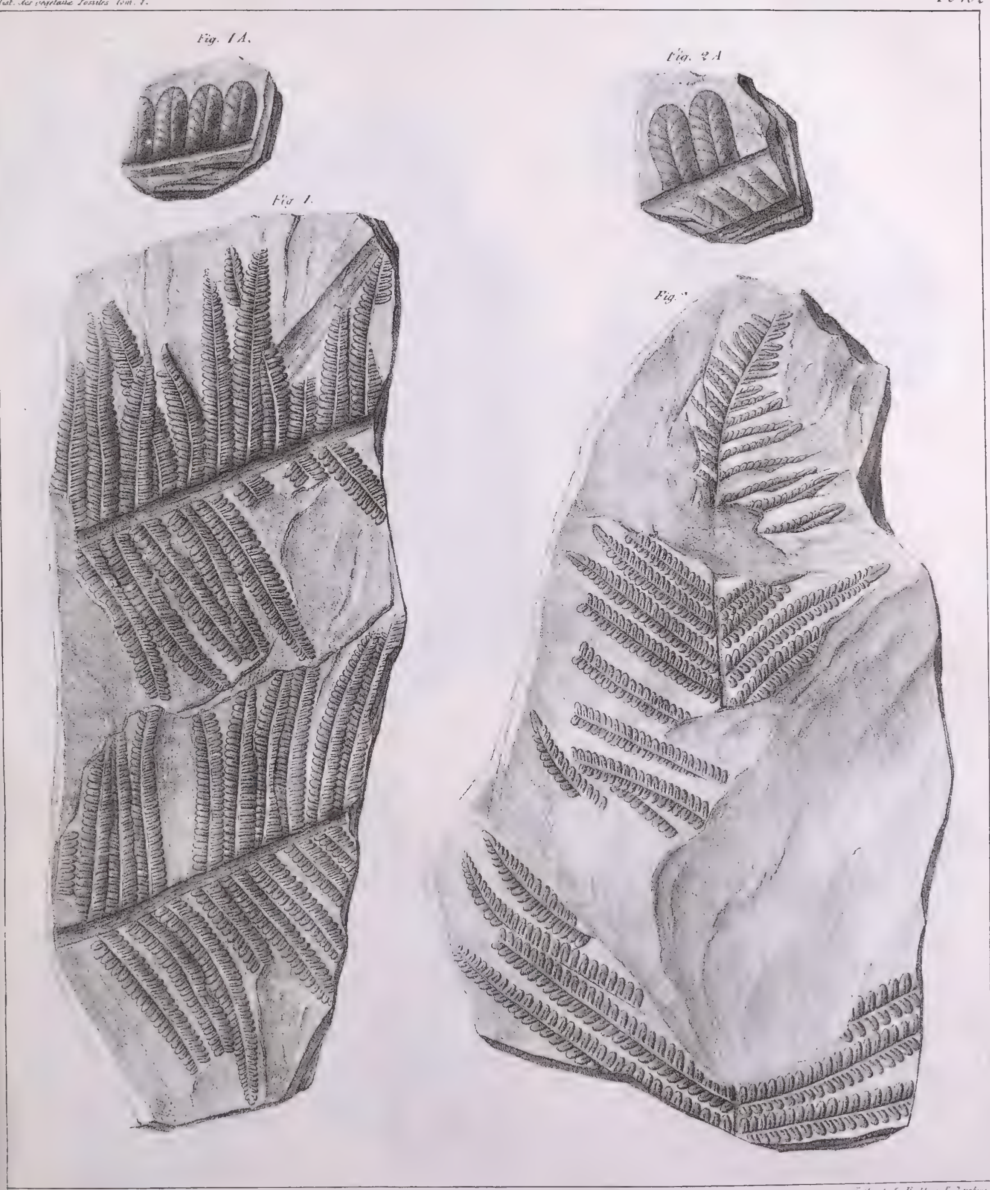


Fig. 1. Pecopteris Candolliana, Fig. 2. 3. Pecopteris affinis.

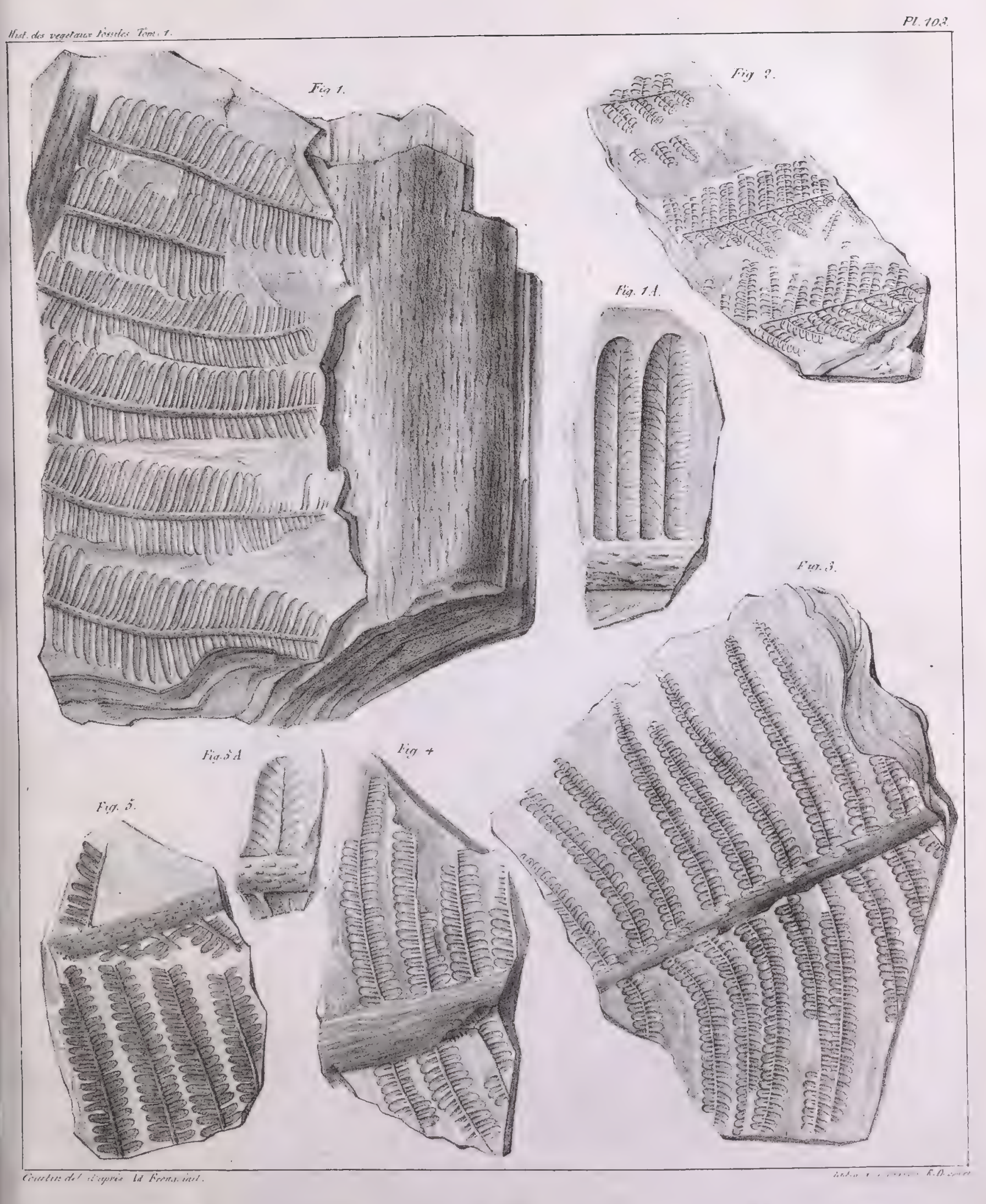


Pecopteris Cyathea



Cousin del. d'après Ad. Brongniart. Lithe. de L. Haghe ...

Pecopteris arborescens



Courtin del. d'après Ad. Brong. inv.

Fig. 1. Pecopteris Lepidorachis, Fig. 2_3. Pecopteris arborescens,
Fig. 4_5. Pecopteris platyrachis.

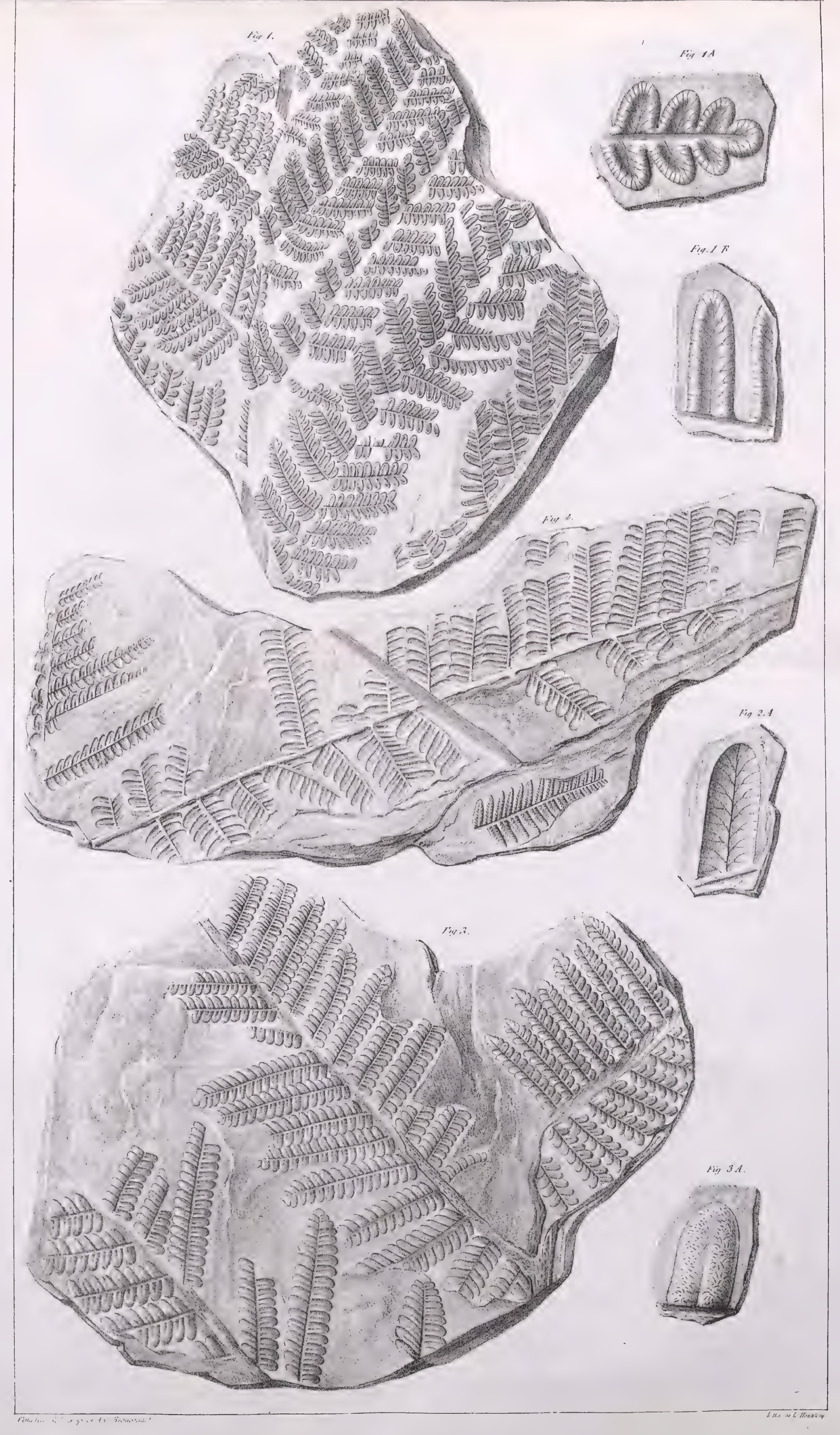


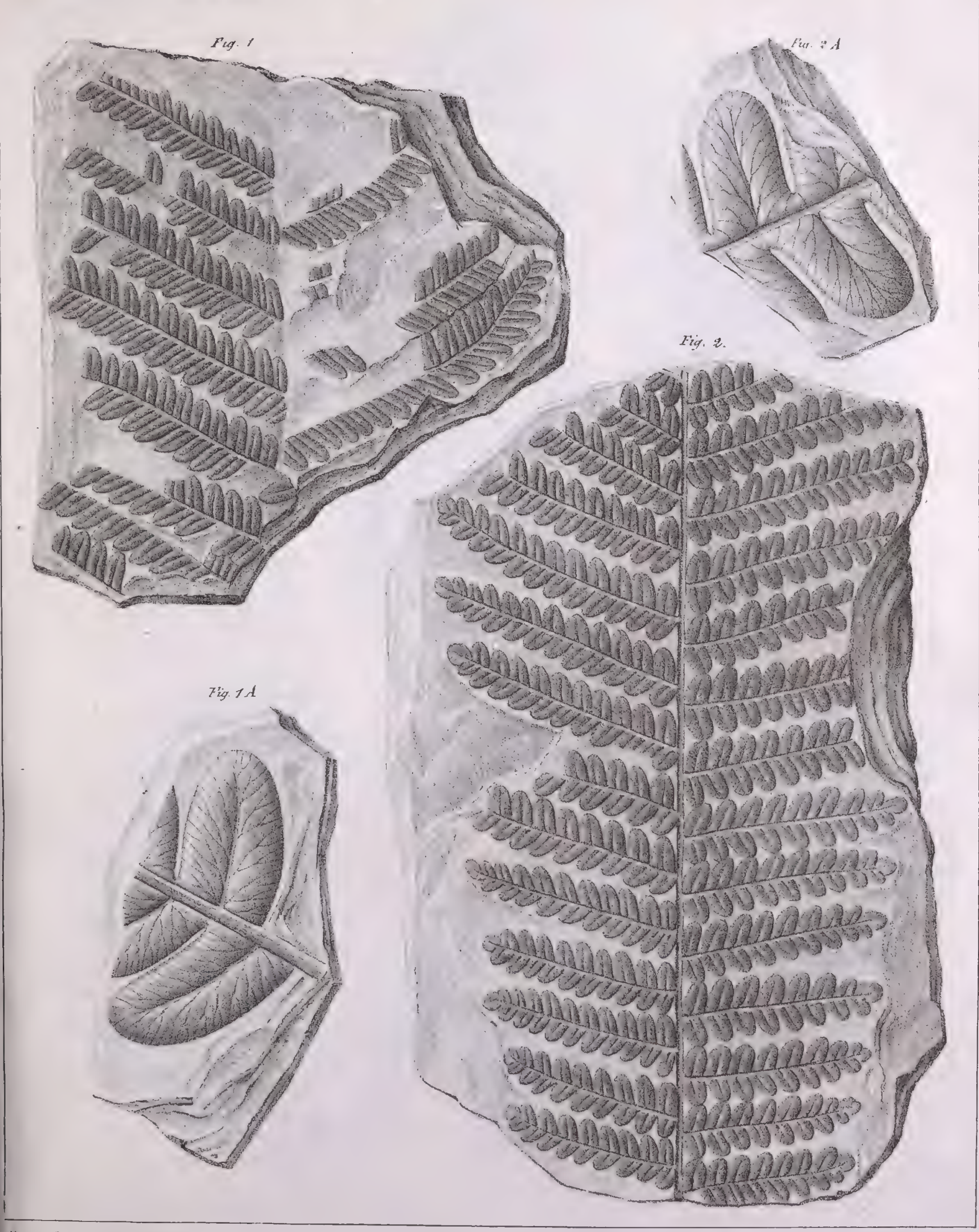
Fig. 1–2, Pecopteris oreopteridius; Fig. 3, Pecopteris villosa.





Courtin del. d'après Ad. Brongniart.

Fig. 1, 2, 3. Pecopteris oreopteridius. Fig. 4. Pecopteris sulziana.



Coutin del. d'après Ad. Brongniart

Lith. de I. Roubland

Fig. 1. 2 Pecopteris Cistii.



Courtin del. d'après Ad. Brongniart. Litho. Houbloup, R. Dauphine, 24

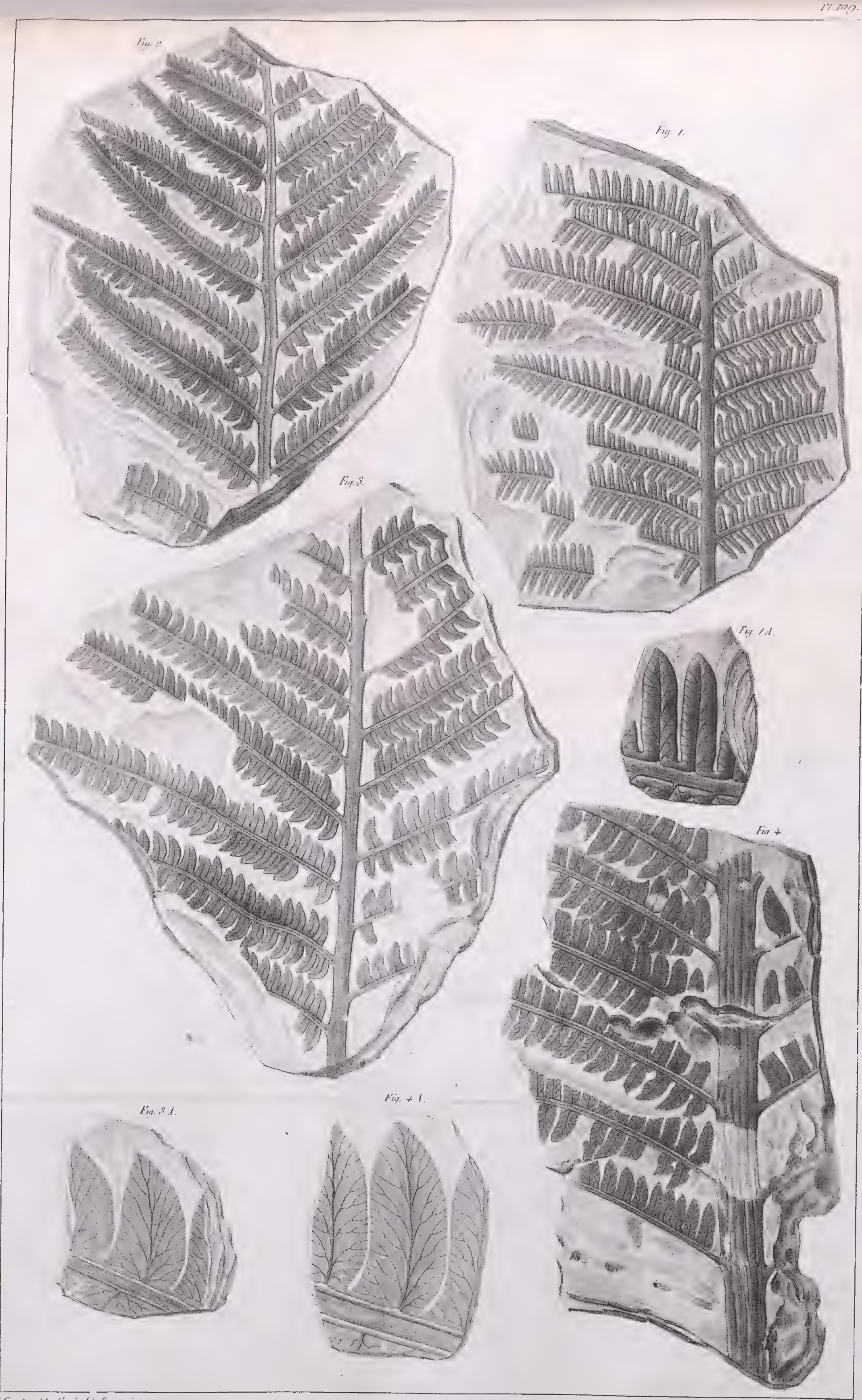
Fig. 1. 2. 3. Pecopteris Pluckenetii, Fig. 4. Pecopteris ovata.



Courtie del. & sous Ad. Brongniart

Lith. de Langlumé

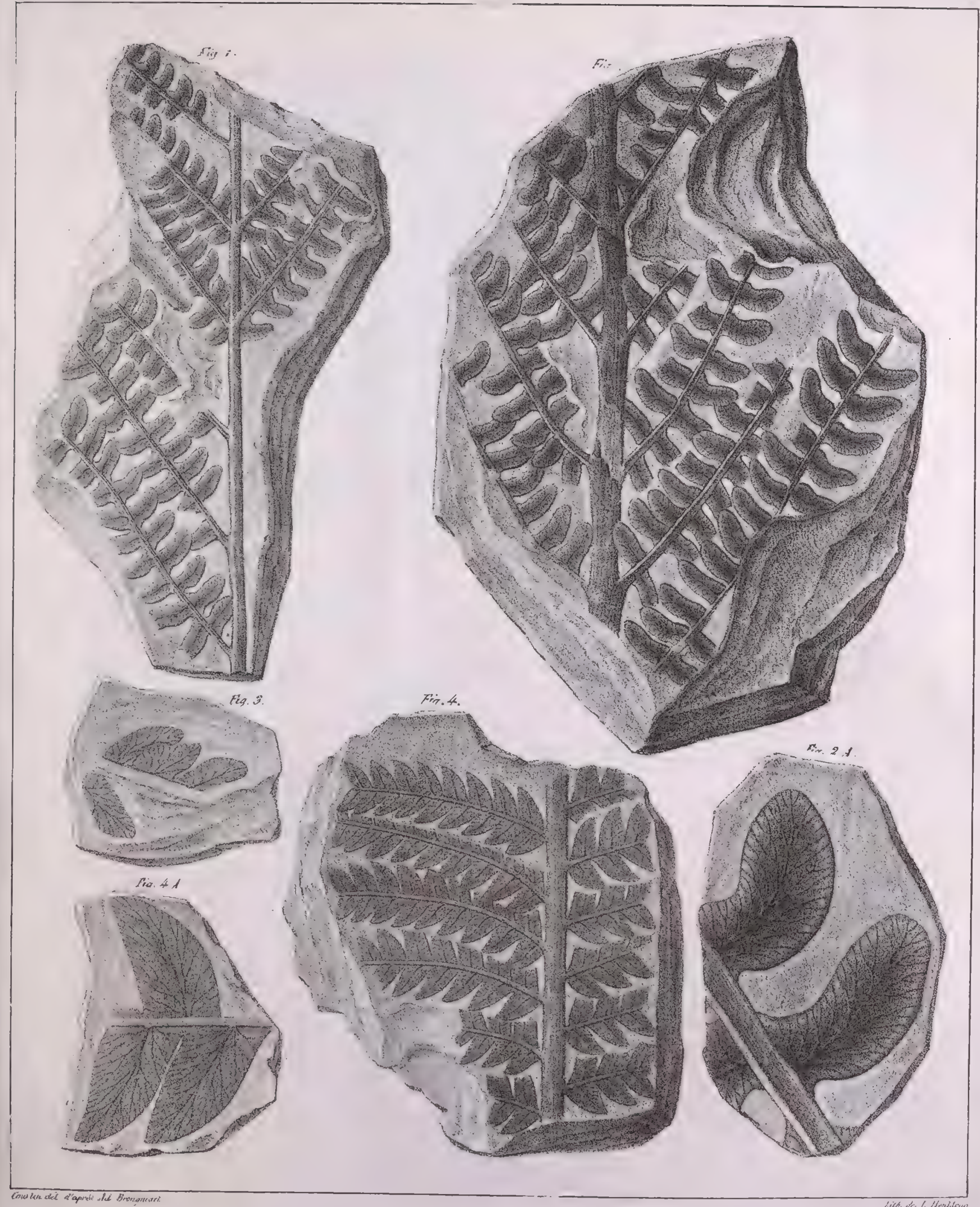
Fig. 1.2. Pecopteris hemitelioides, Fig. 3_4. Pecopteris arguta.



Courtin del. d'après Ad. Brongniart

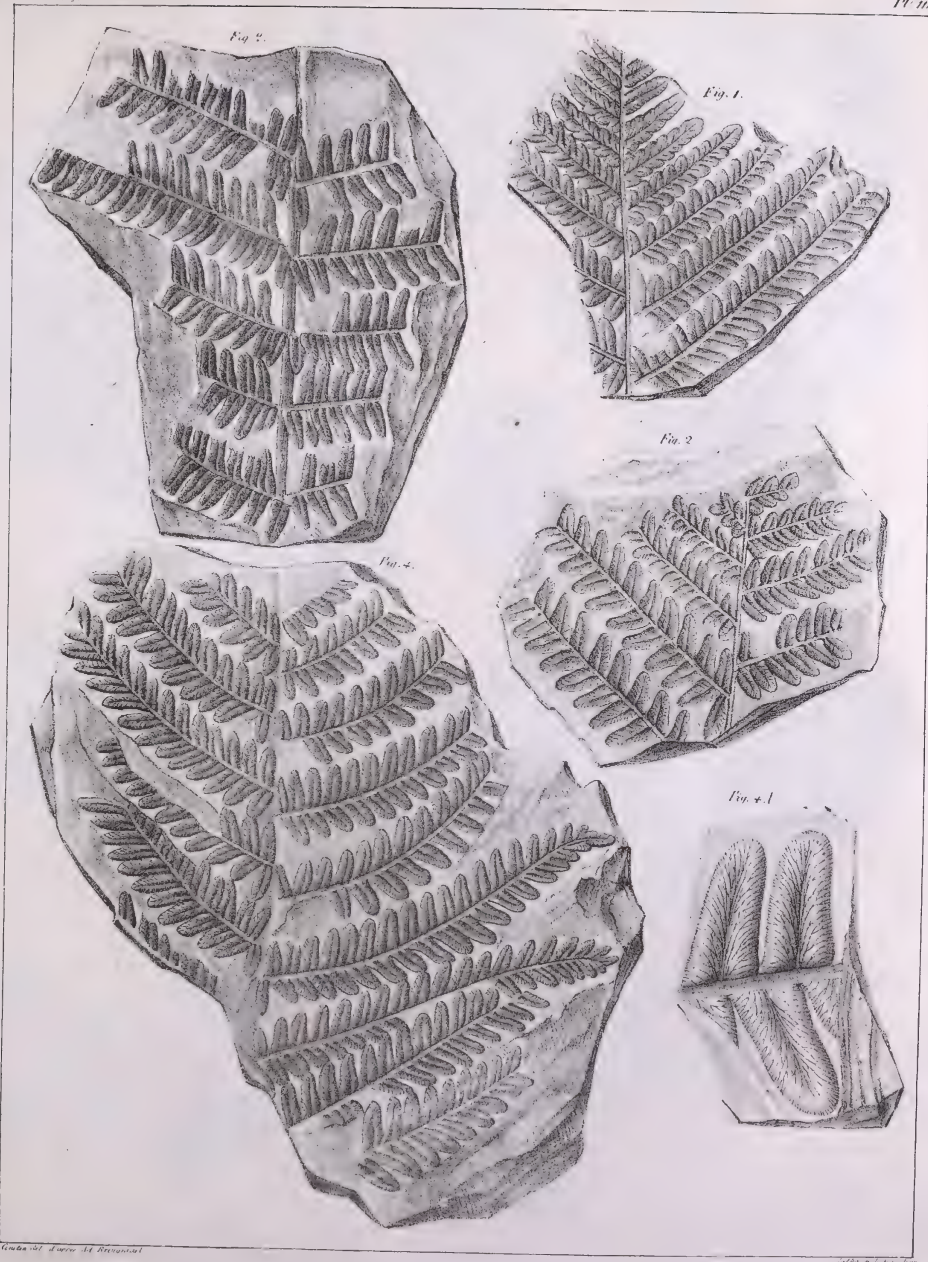
Litho. de L. Houbloup, Rue Dauphine, N.° 24

Fig. 1. Pecopteris Phillipsii; Fig. 2. 3. 4 Pecopteris whitbiensis.



Cowlen del. d'après Ad. Brongniart. Lith. de I. Heatloup

Fig. 1. 2. Pecopteris Williamsonis. Fig. 3. 4. Pecopteris tenuis.



Pecopteris Defrancii.

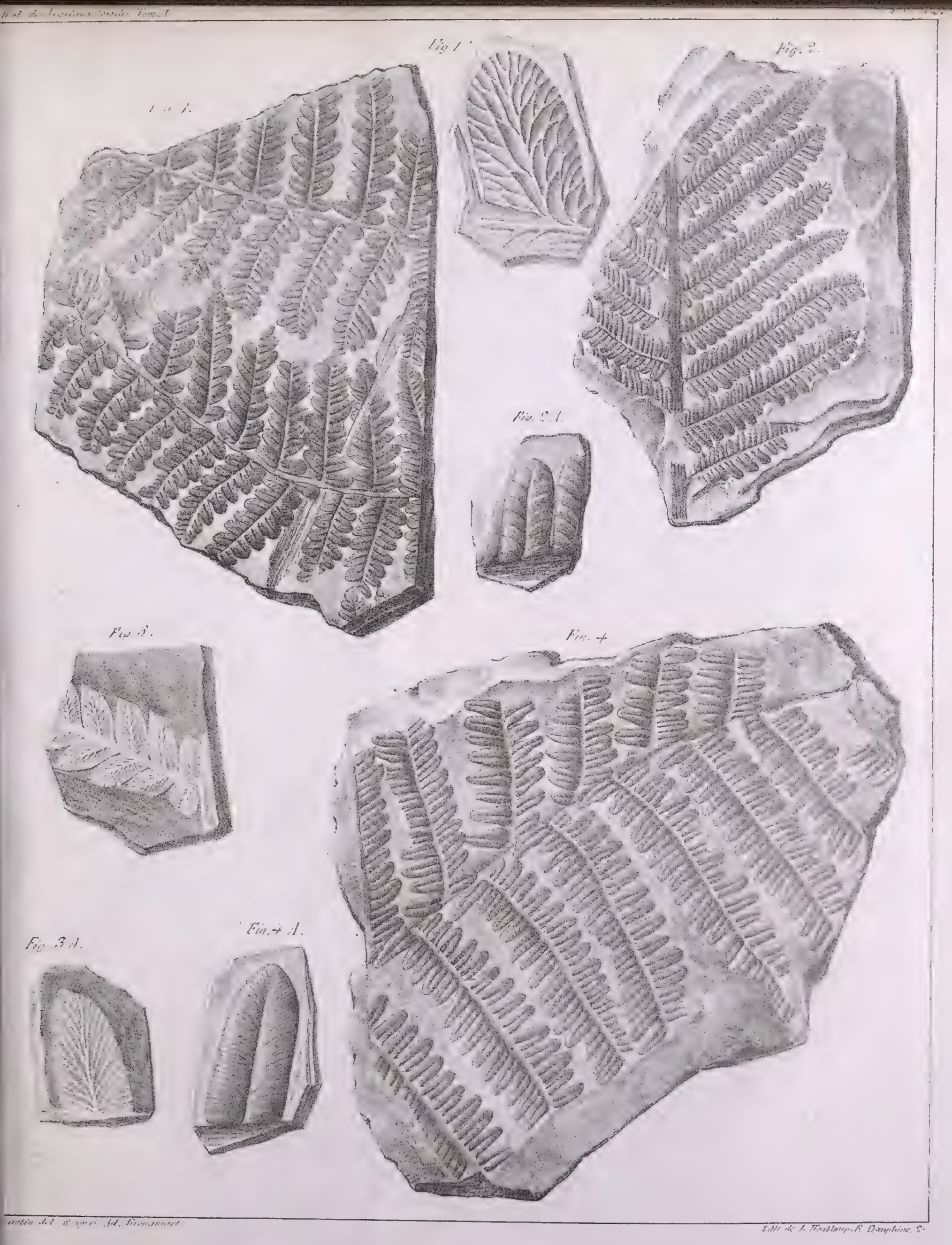
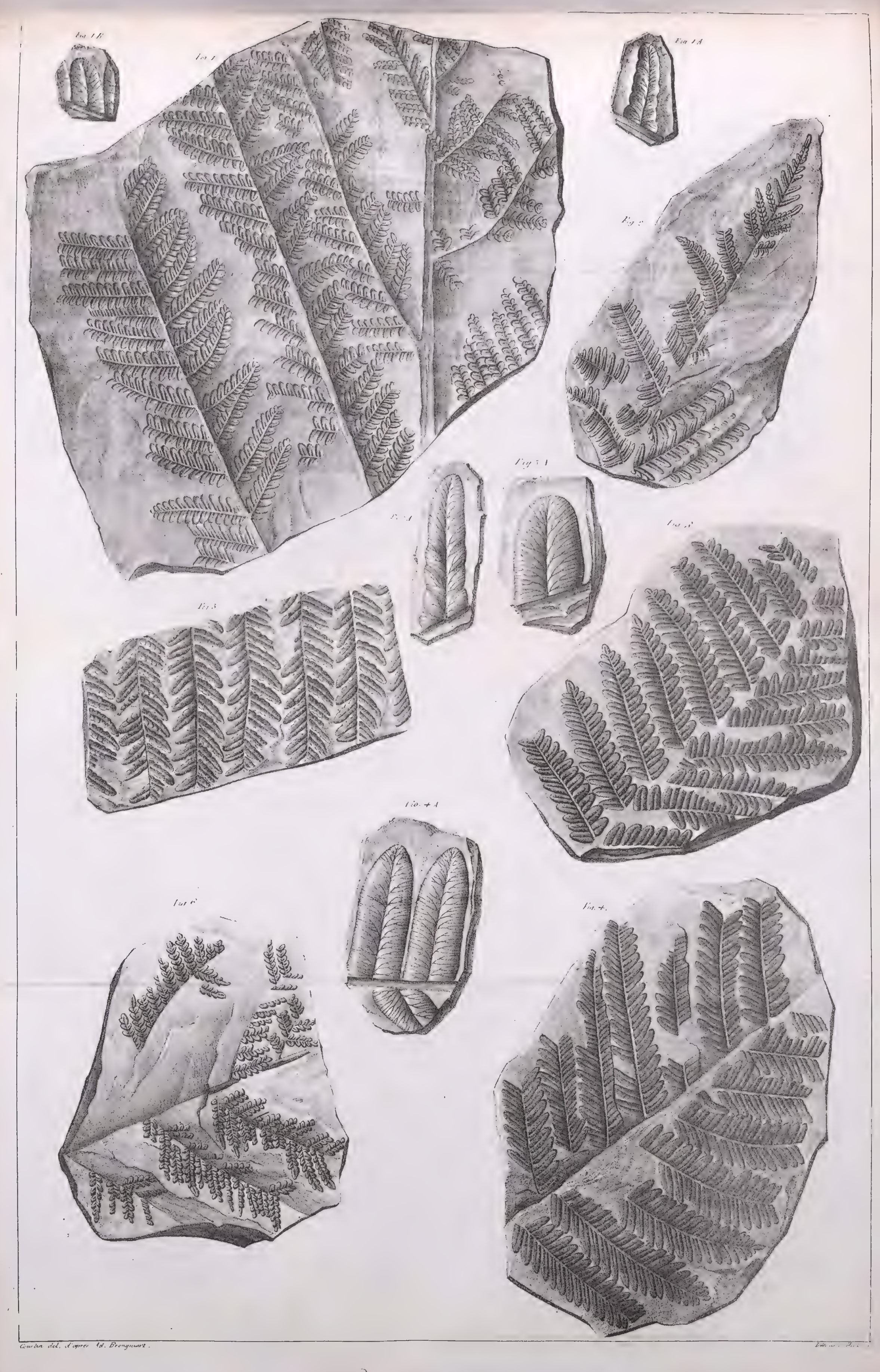
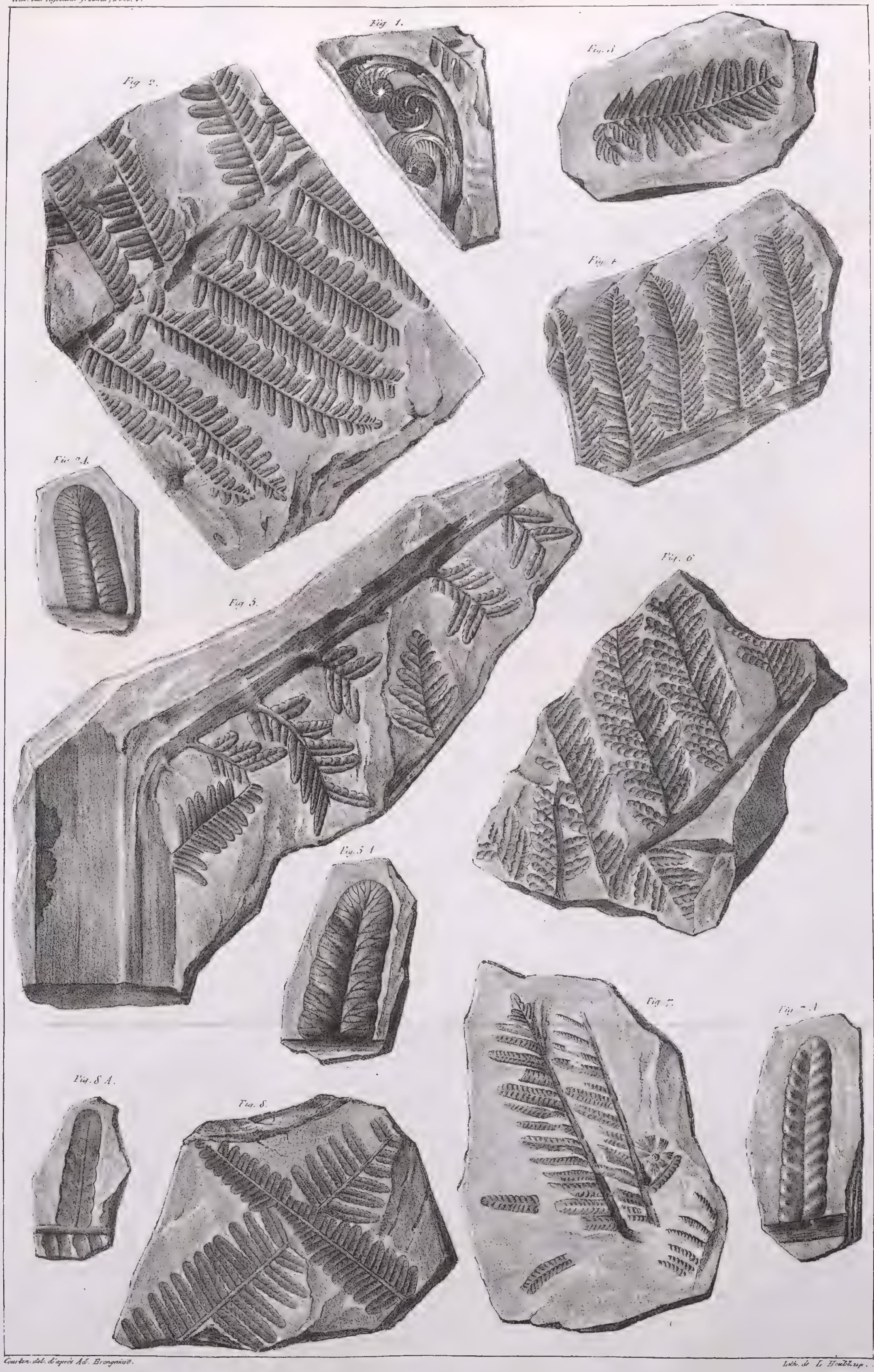


Fig. 1. Pecopteris Defrancii, Fig. 2. Pecopteris aspidioides.
Fig. 3. Pecopteris Beaumontii Fig. 4. Pecopteris Nestleriana.

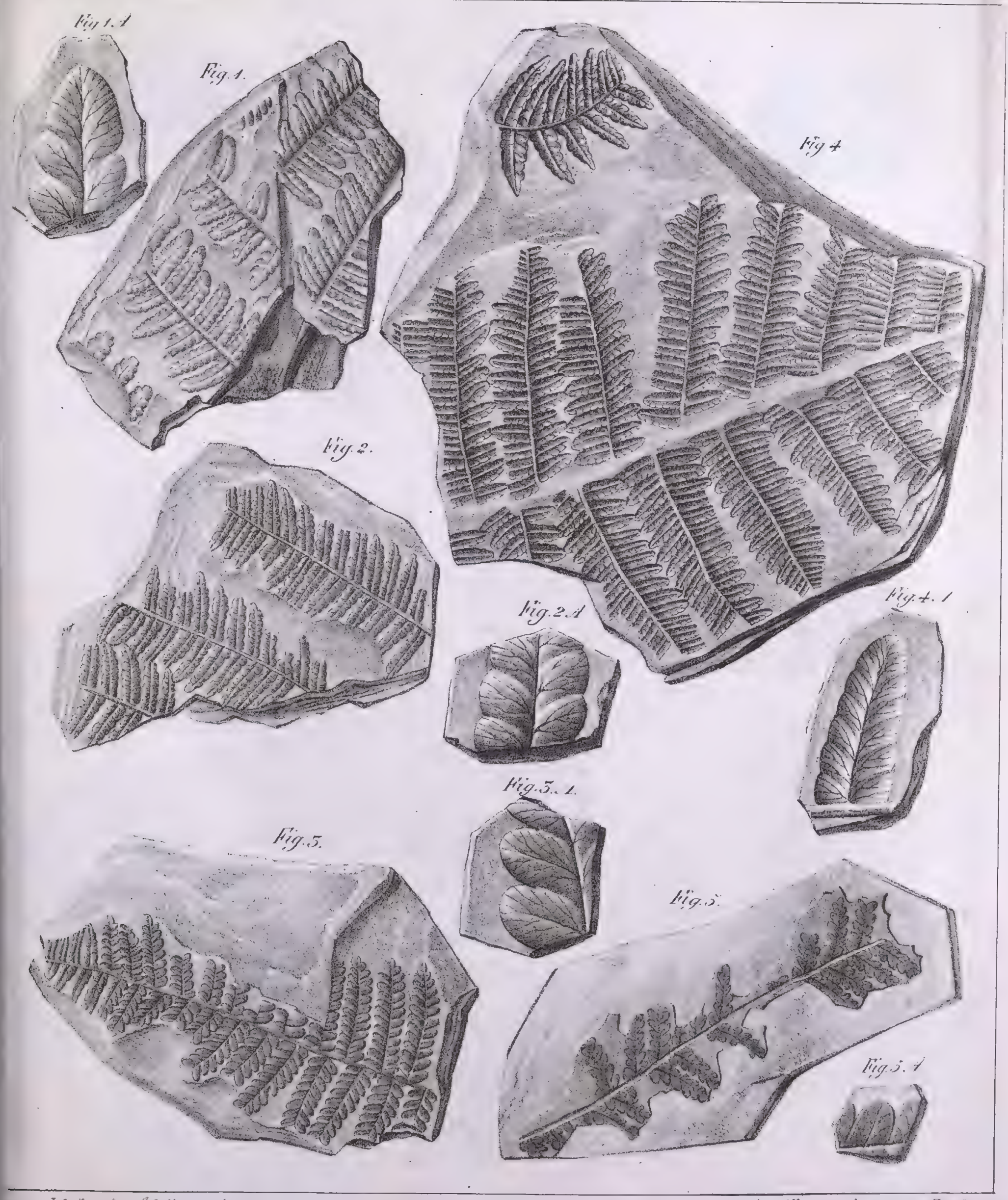


Pecopteris polymorpha.



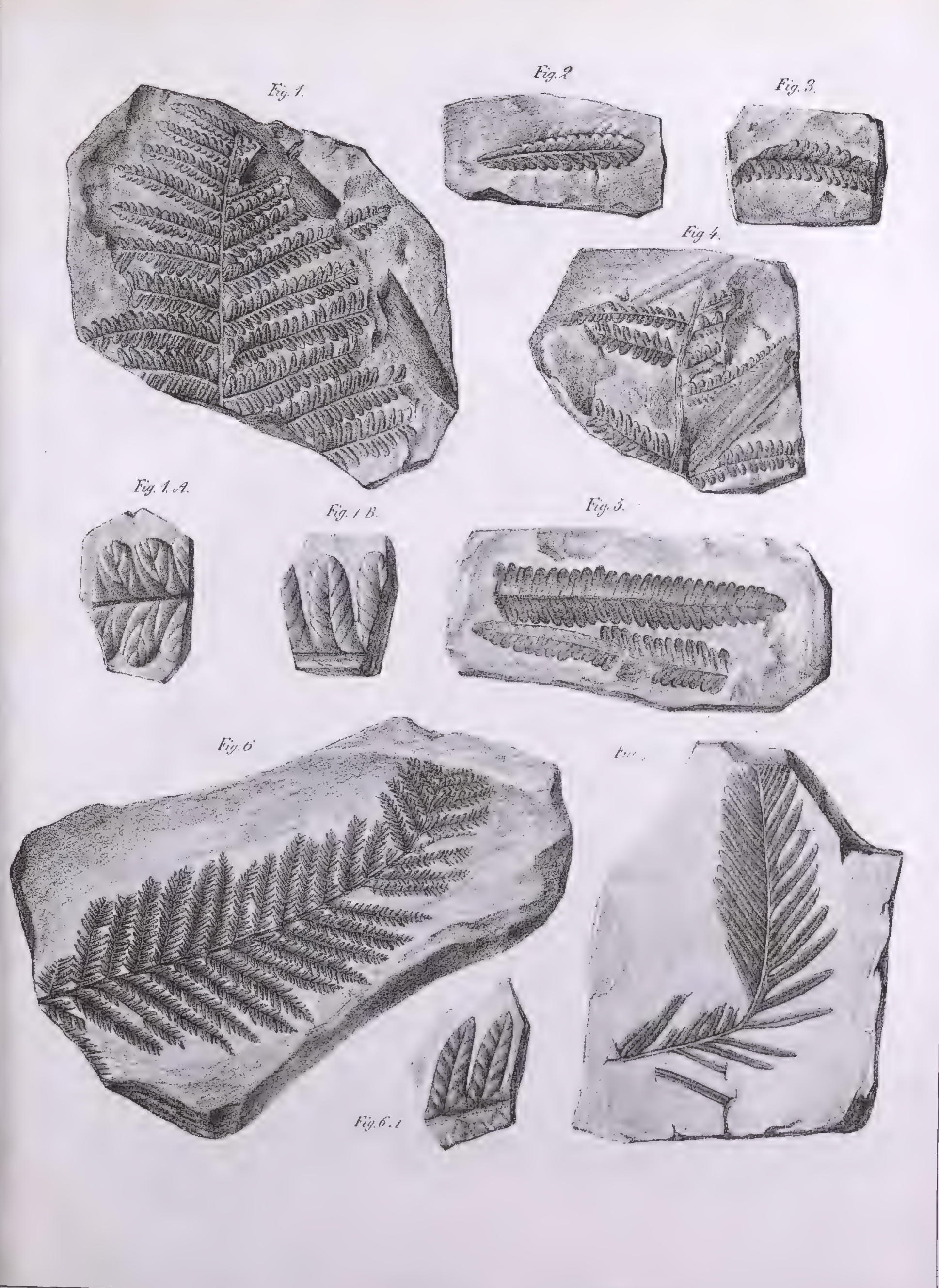
Cœrten del. d'après Ad. Brongniart. Lith. de L. Houbloup.

Pecopteris Miltoni.



...rtin del. d'après Ad. Brongniart. Lith. de Thierry frères succ. de Engelmann

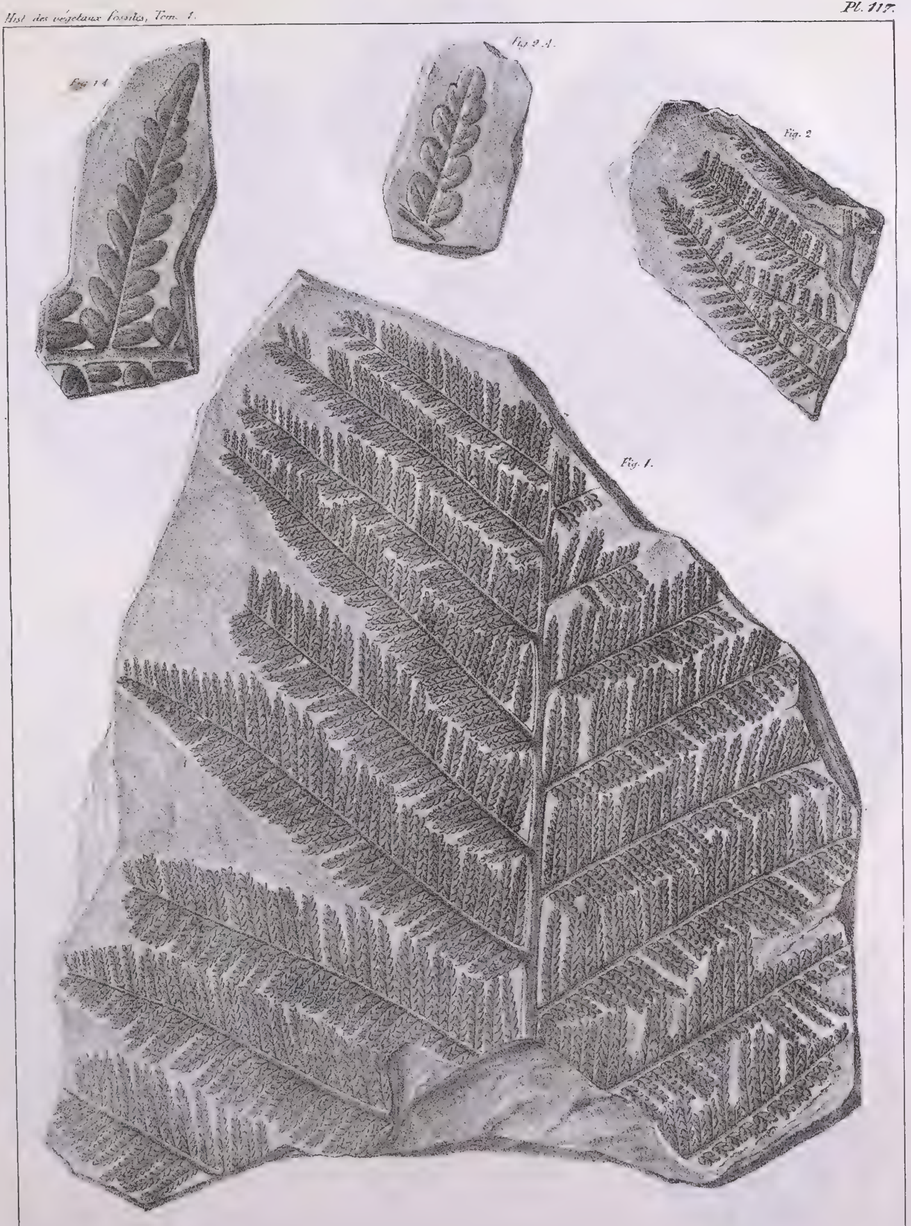
Figs. 1-4. Pecopteris abbreviata. Fig. 5. Pecopteris lodevensis.



Sourtier del.

Lith. de Thierry frères succ. de Engelmann.

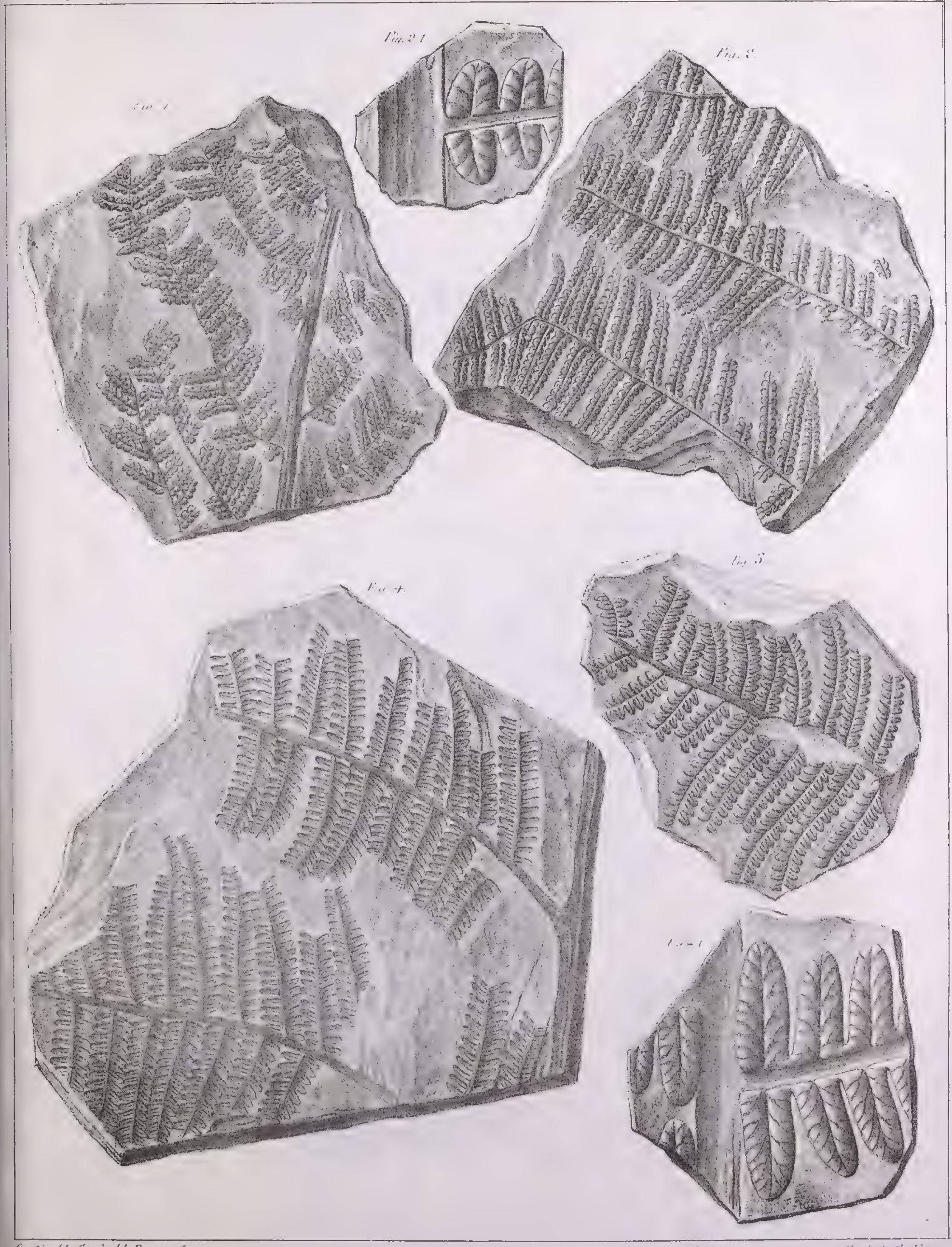
Fig. 1–5 Pecopteris unita. Fig. 6 Pecopteris delicatula
Fig. Pecopteris Reichiana.



Curtis del. d'après Ad. Brongniart.

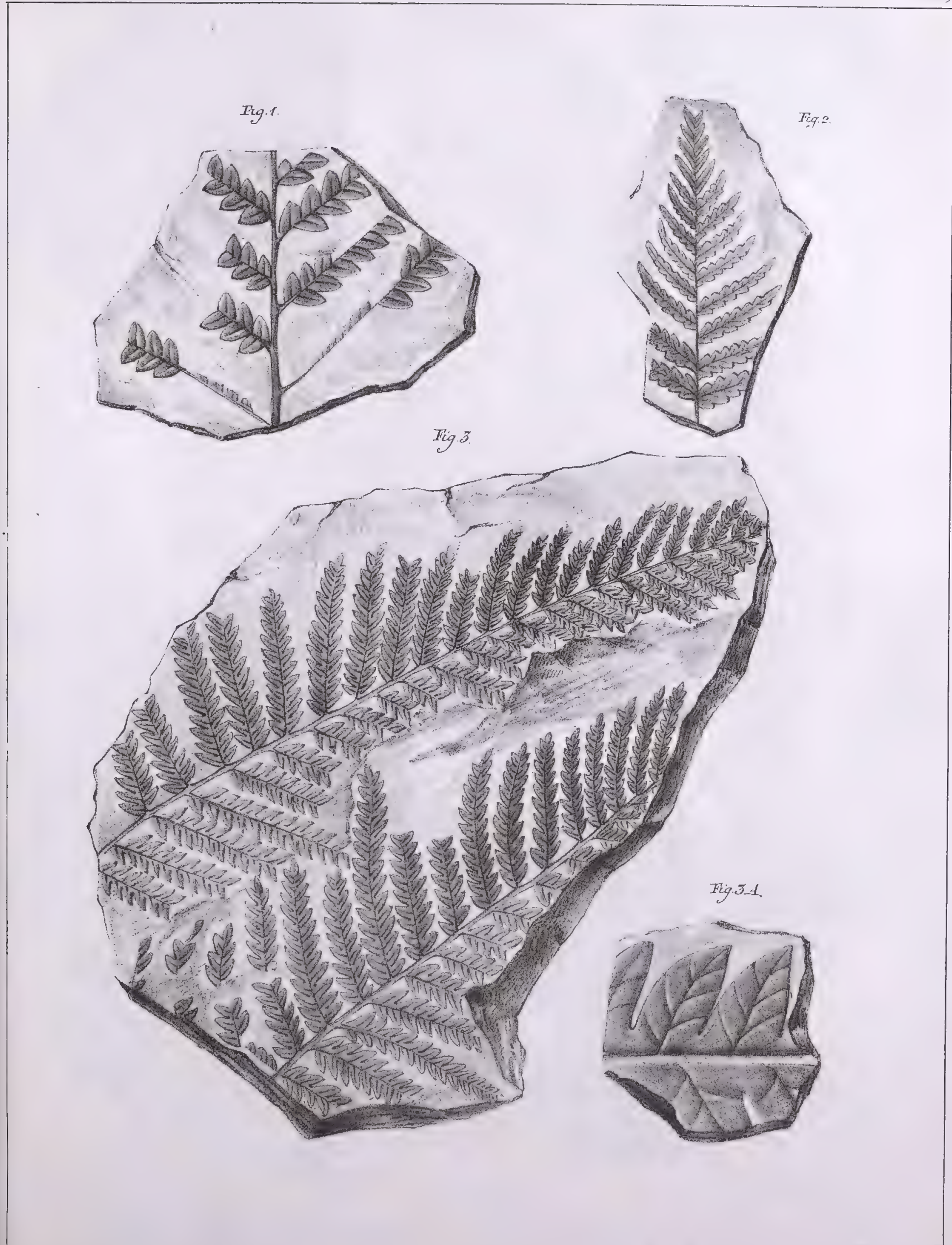
Pecopteris Biotii.





Coutin del. d'après Ad. Brongniart. lith. de J. Grataloup

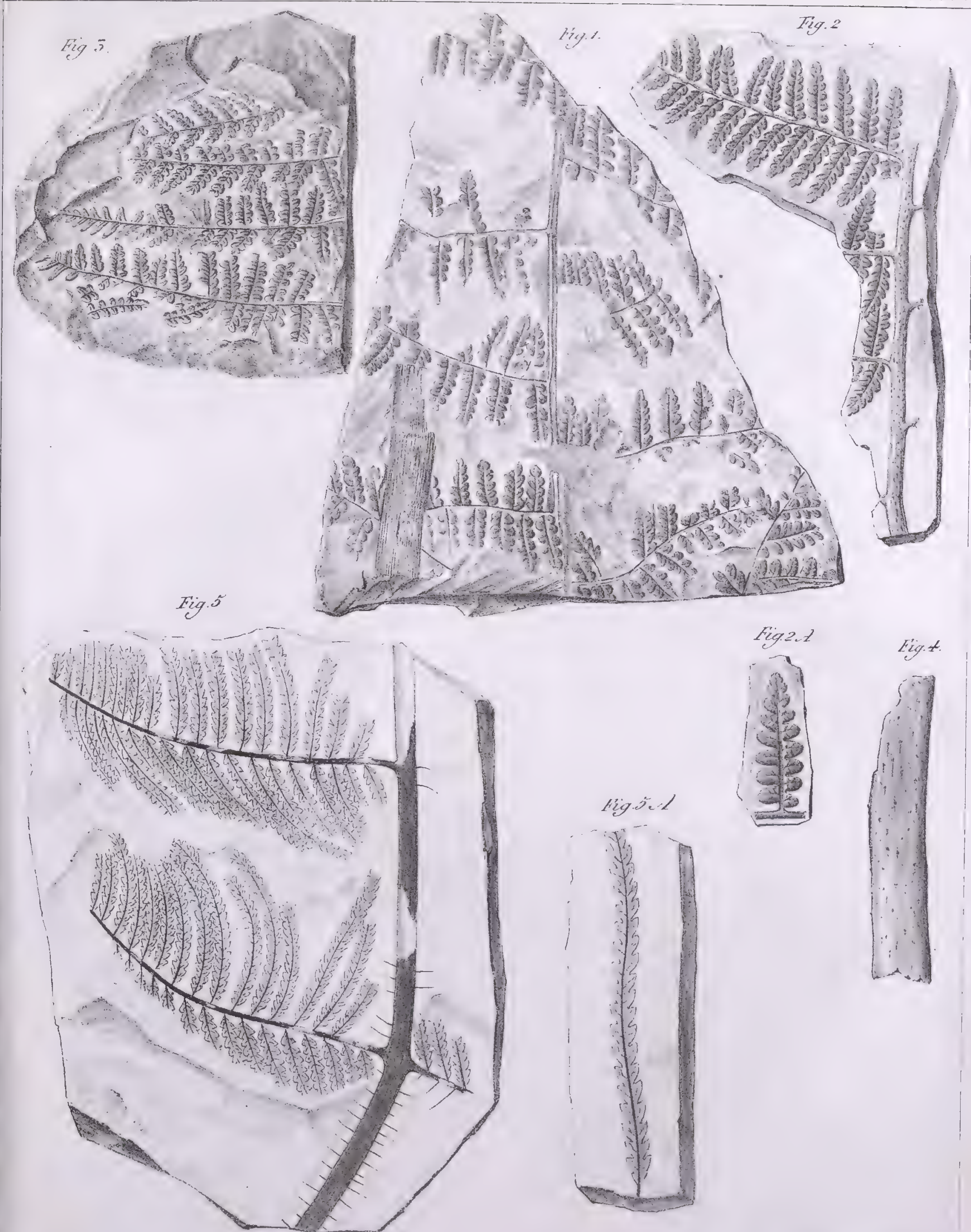
Fig. 1. 2. Pecopteris aequalis. Fig. 3. 4. Pecopteris penniformis.



Meunier del. d'après Ad. Brongniart

Lith. de Thierry frères sʳˢ de Engelmann

Fig. 1, 2. Pecopteris borealis. Fig. 3 Pecopteris acuta.



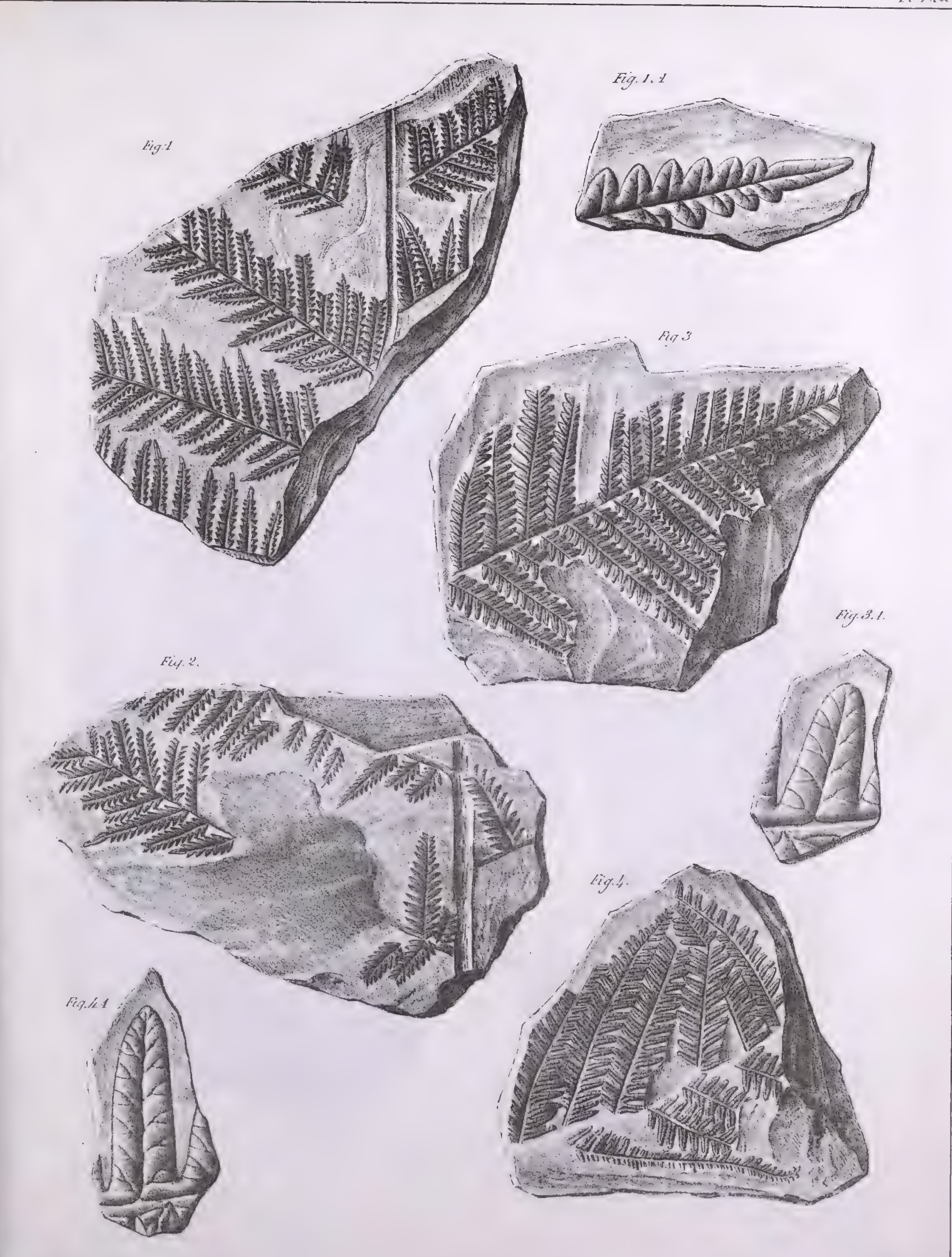
Courtin del. Lith. de Thierry frères ... de Engelmann

Fig. 1. 4. Pecopteris aspera Fig. 5. Pecopteris angustissima



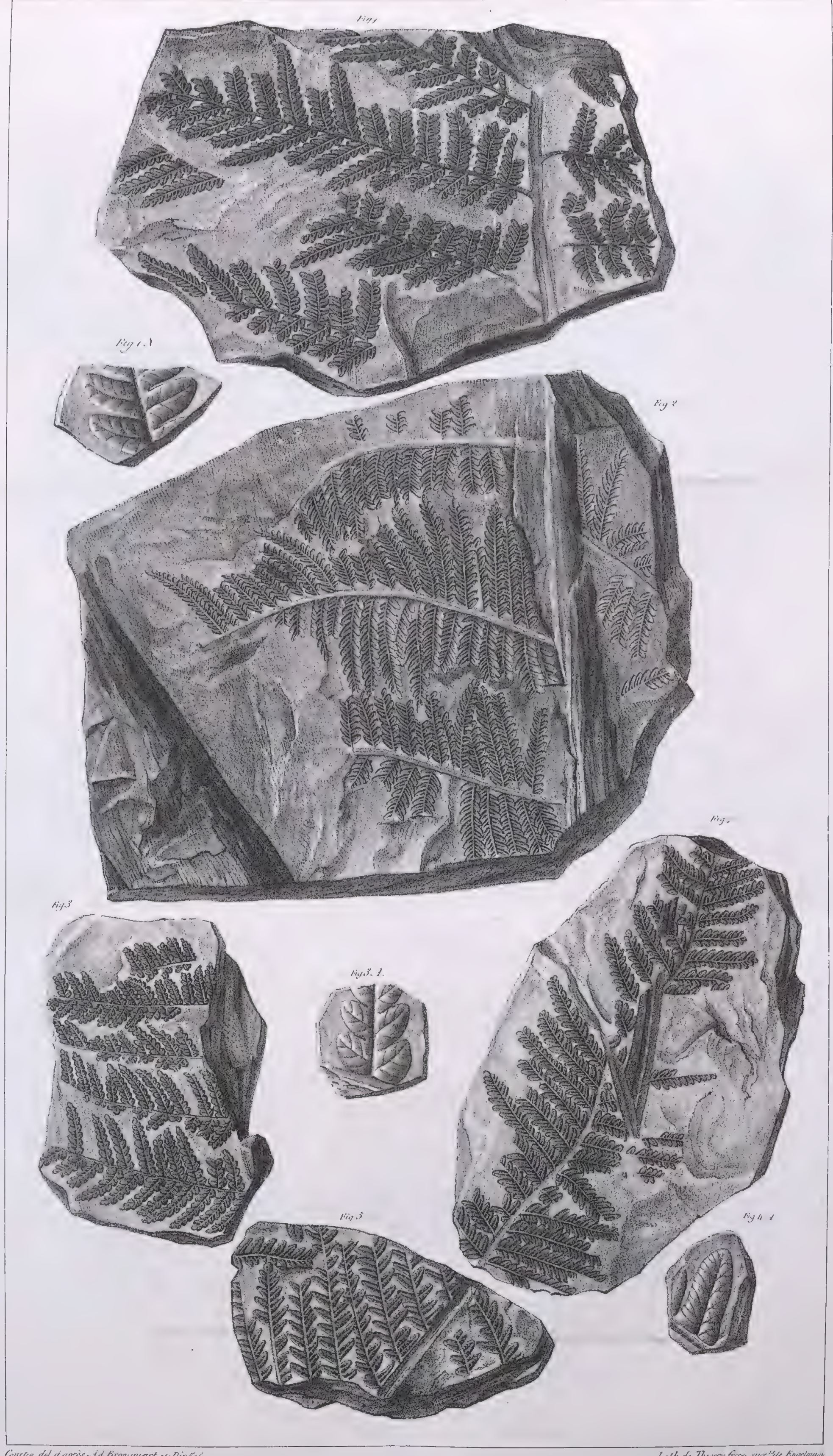
...urtin del. Lith. de Thierry frères succ. de Engelmann

Pecopteris plumosa.



...d'après Ad. Brongniart — Lith. de Thierry frères, succ. de Engelmann

Pecopteris plumosa.



Courtin del. d'après Ad. Brongniart et Dinkel — Lith. de Thierry frères succ.rs de Engelmann

Pecopteris dentata



Pecopteris dentata.



Courtin del. Lith. de Thierry frères, succ. de Engelmann

Fig. 1, 2. Pecopteris chaerophylloides. Fig. 3 Pecopteris Athyrioides. ?
Fig. 4, 5. Pecopteris cristata.



Courtin del. Lith. de Thierry frères succ. de Engelmann.

Fig. 1. 5. Pecopteris Murrayana. Fig. 6 Pecopteris schoenleiniana.



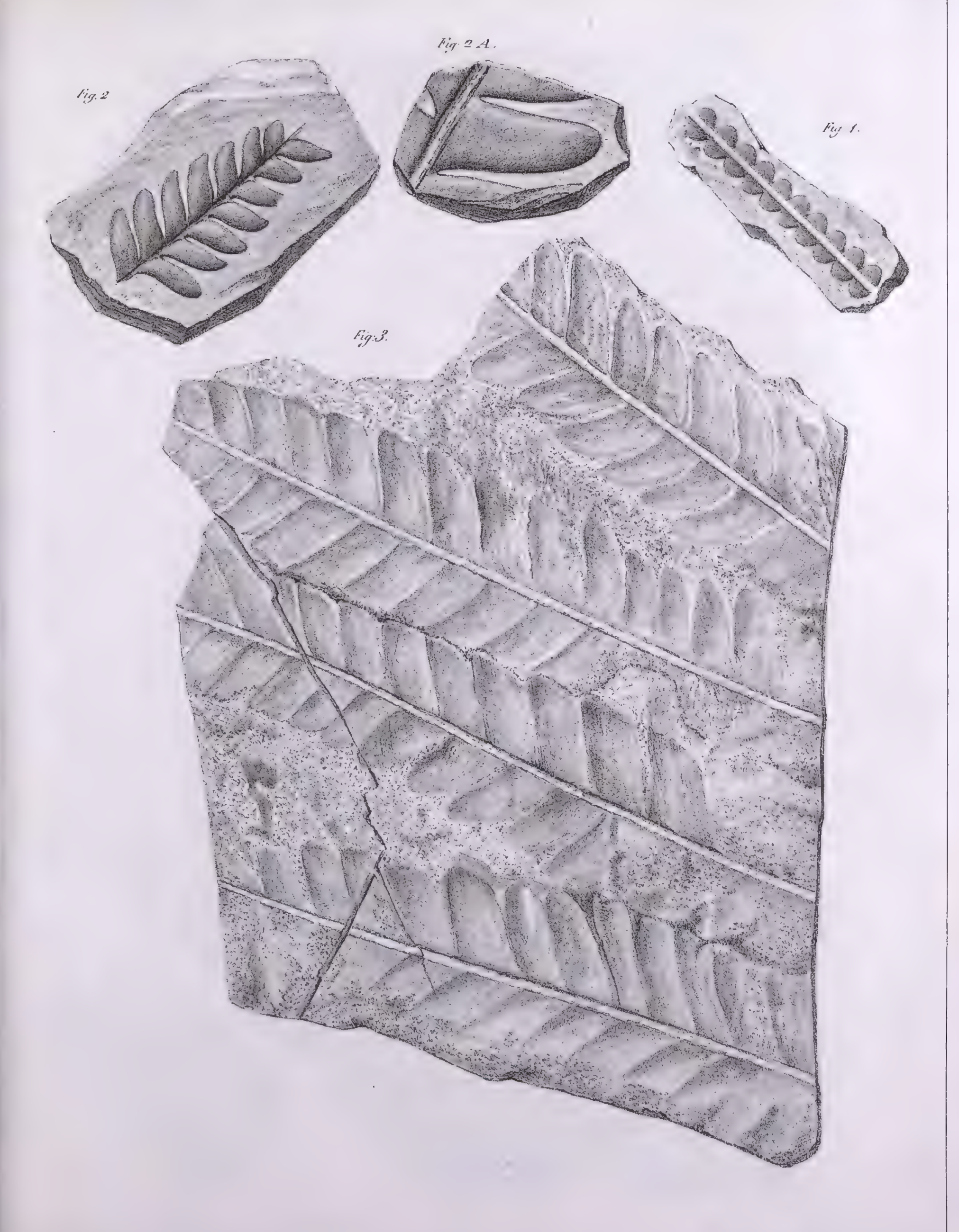
Couvreur del. Lapeyre et Bove. Lith. de C. Herhloup & Dauphine

Pecopteris alata.



Hocquart del. | Lith. de Hocquart r. Dauphine 26.

Pecopteris lonchitica.

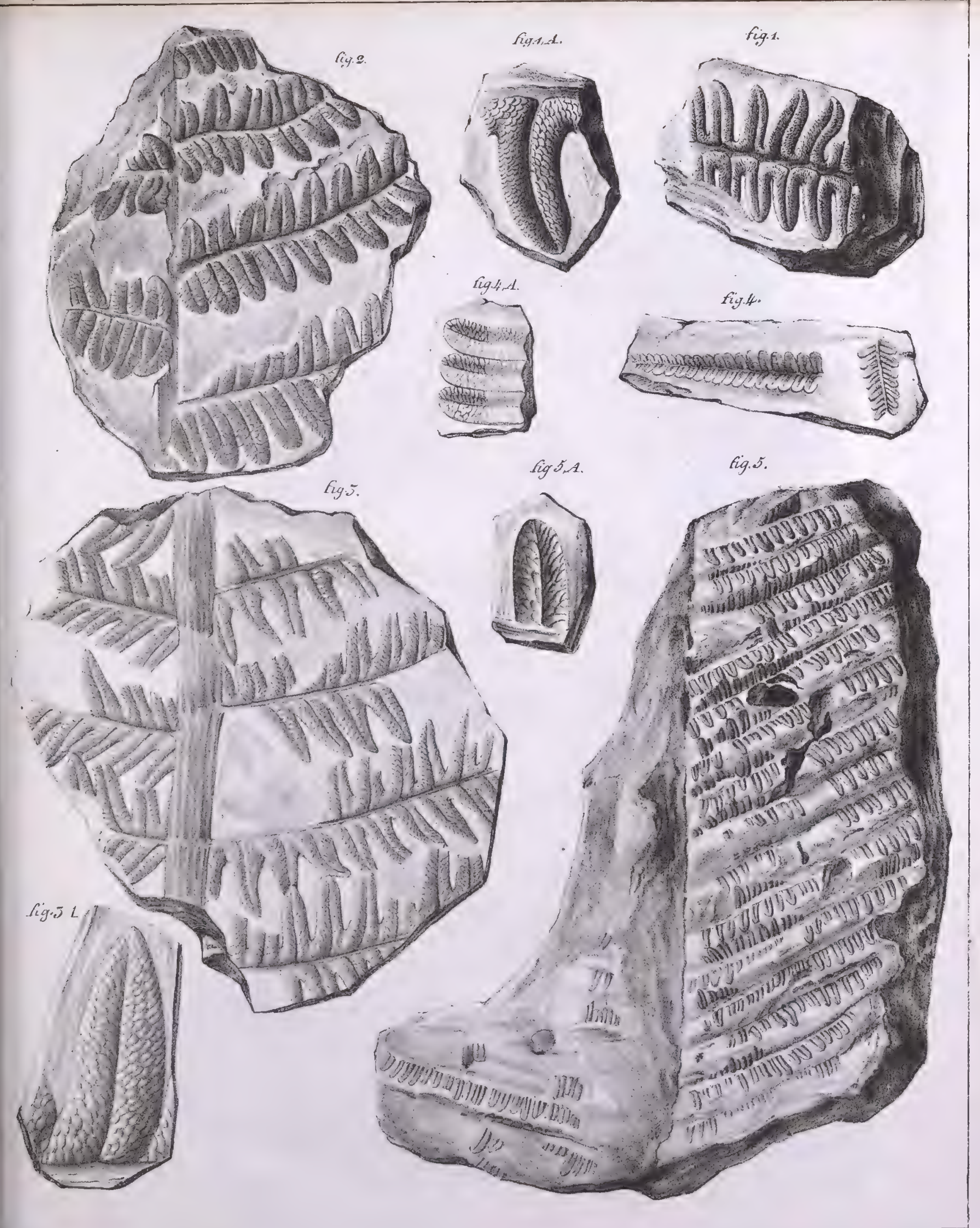


Courtin del. d'après Ad. Brongniart. Lith. de Thierry Frères, Succ.rs de Engelmann.

Fig. 1 Pecopteris Desnoyersii. Fig. 2, 3, Filicites cycadea.



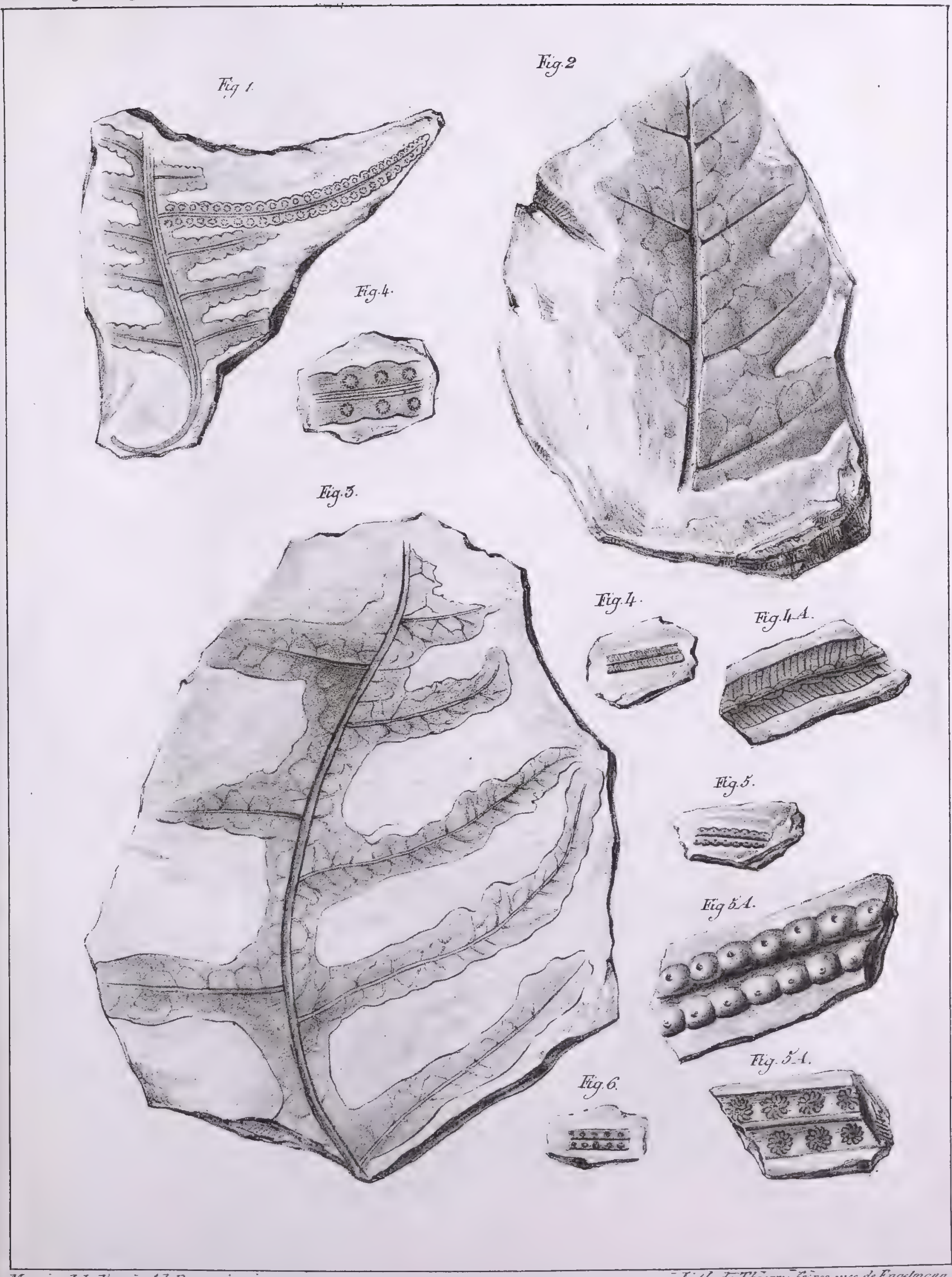
Fig. 1 Pecopteris Stuttgardiensis. Fig. 2. Pecopteris Reglei.



n del.

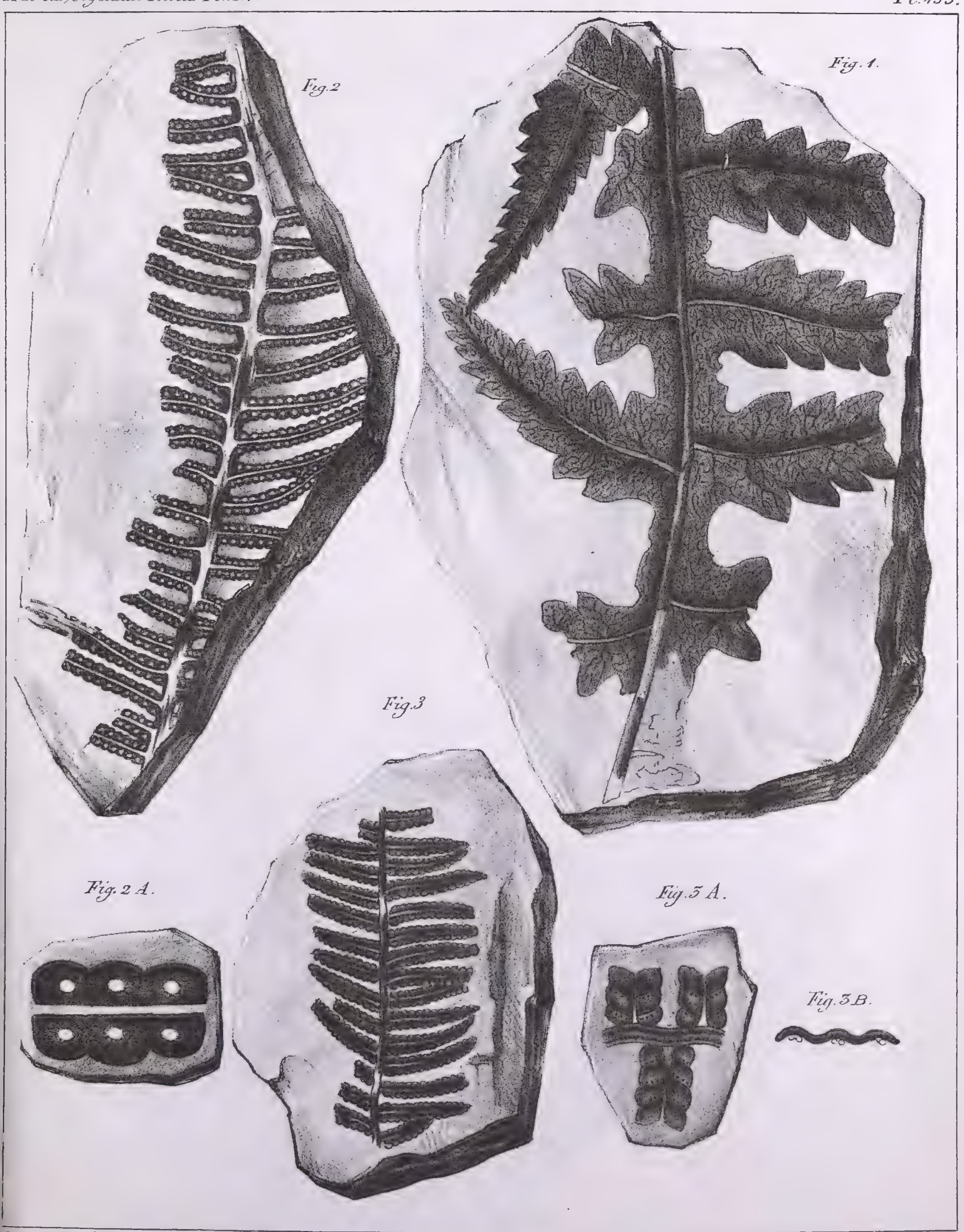
Lith. de Thierry frères, succ. de Engelmann

..1 Lonchopteris rugosa. Fig. 2-3. Lonchopteris Bricii. Fig. 4. Lonchopteris Mantelli



Meunier del. d'après Ad. Brongniart. Lith de Thierry frères, succ de Engelmann

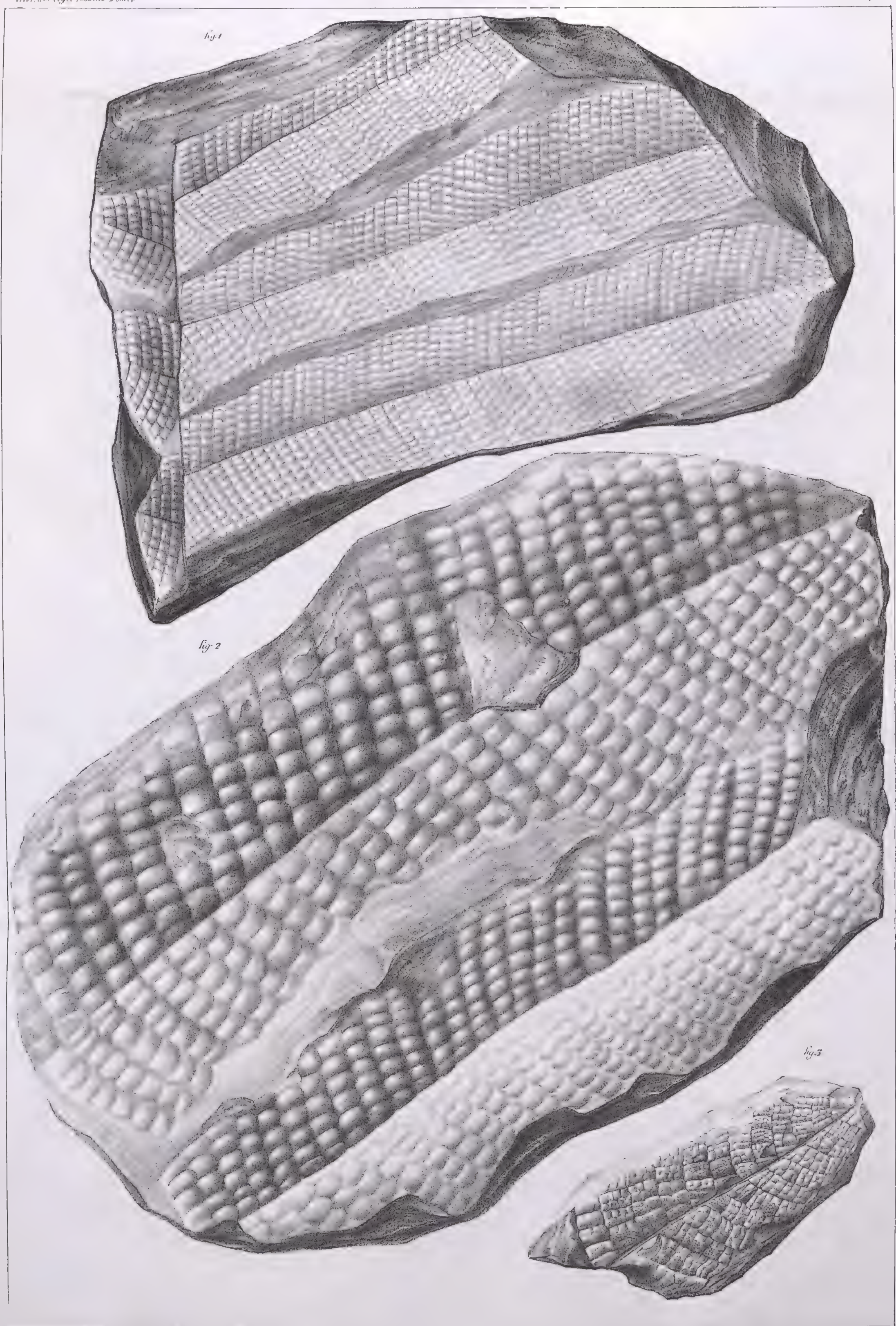
Fig. 1 Phlebopteris propinqua. Fig. 2. Phlebopteris Nilsonii? Fig. 3, Phlebopteris Phillipsii. Fig. 4. 5. 6. Phlebopteris Schouwii.



Courtin lith.

Lith. de Thierry frères succ.rs de Engelmann & C.

Fig. 1, Phlebopteris Phillipsii Fig. 2, Phlebopteris ? propinqua.
Fig. 3, Phlebopteris ? undans



Courhard del.

Lith. de Thierry frères succ.rs de Engelmann.

Clathropteris meniscoides



Lith. de Thierry frères succ. de Engelmann

Schizopteris anomala.



urtin lith. Lith. de Thierry frères succrs de Engelmann.

Pecopteris macrophylla.



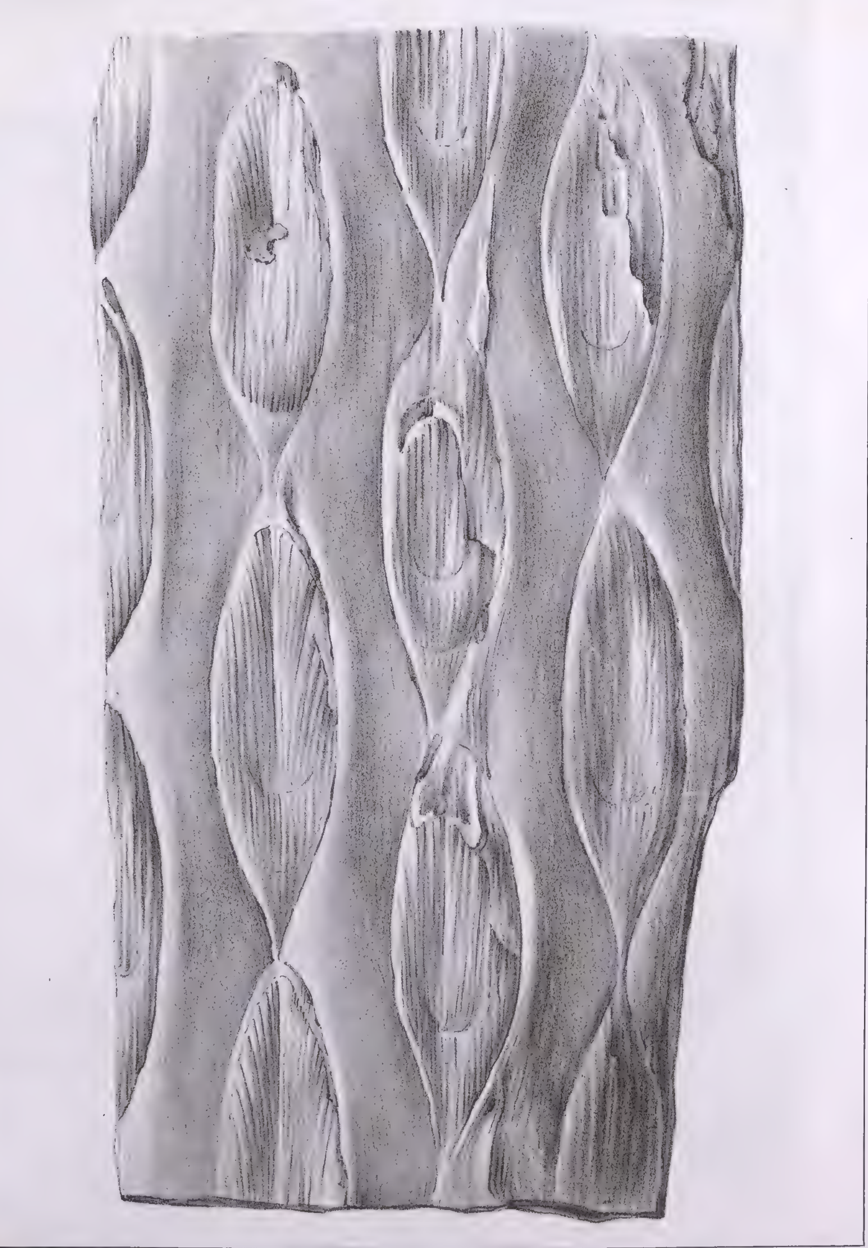
Courtin del. *Lith de Thierry frères succ de Engelmann*

Fig. 1, Filicites Vittarioides. Fig. 2, 3. Filicites Scolopendroides
Fig. 4, 5, Pecopteris Murrayana. Fig. 6, Filicites polybotrya.



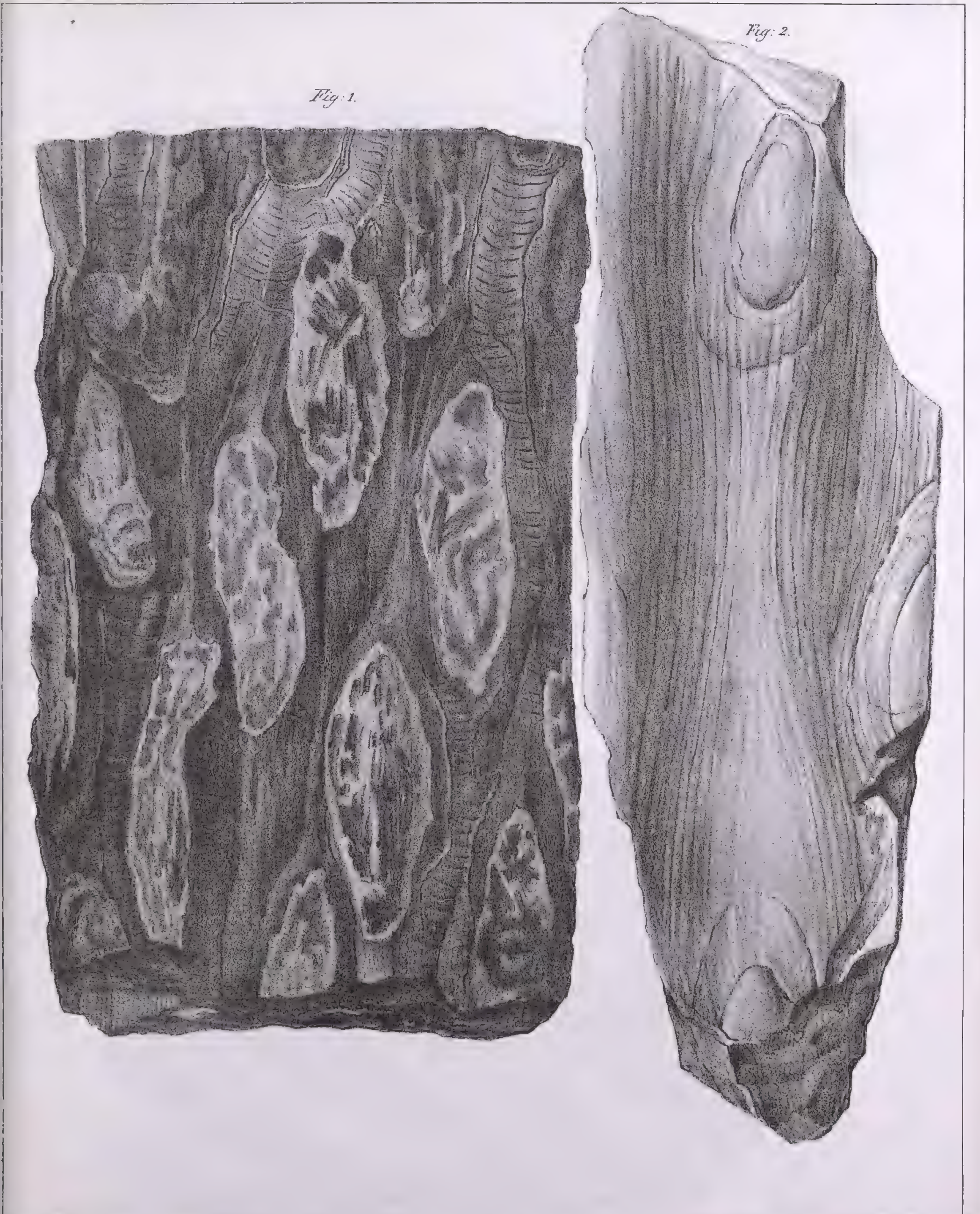
Courtin d'après A. Riocreux. Lith. de Thierry frères succrs. de Engelmann

Sigillaria peltigera.



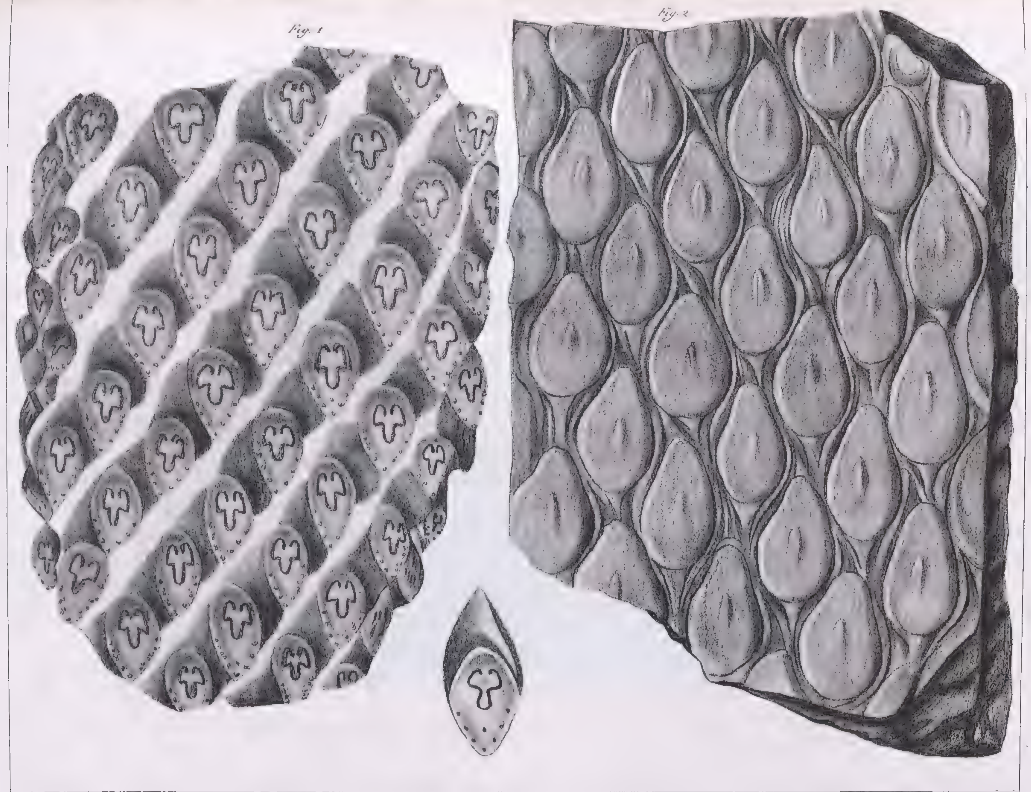
Coustin d'après Leloy. Lith. de Thierry frères succ^rs de Engelmann.

Sigillaria macrodiscus.



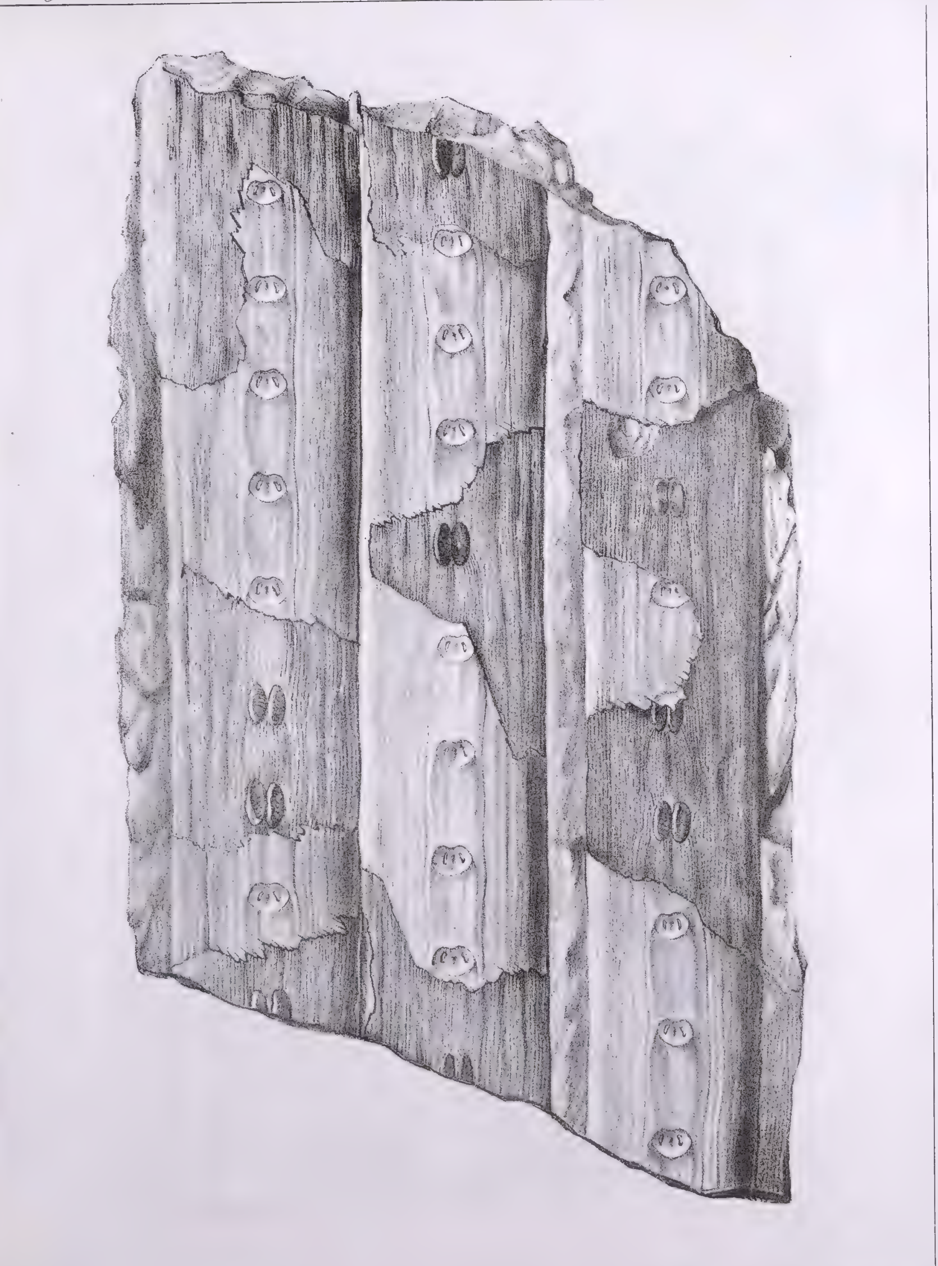
del. Lith. de Thierry frères succ.rs de Engelmann.

1. Sigillaria Lindleyi. 2. Sigillaria Cistii.



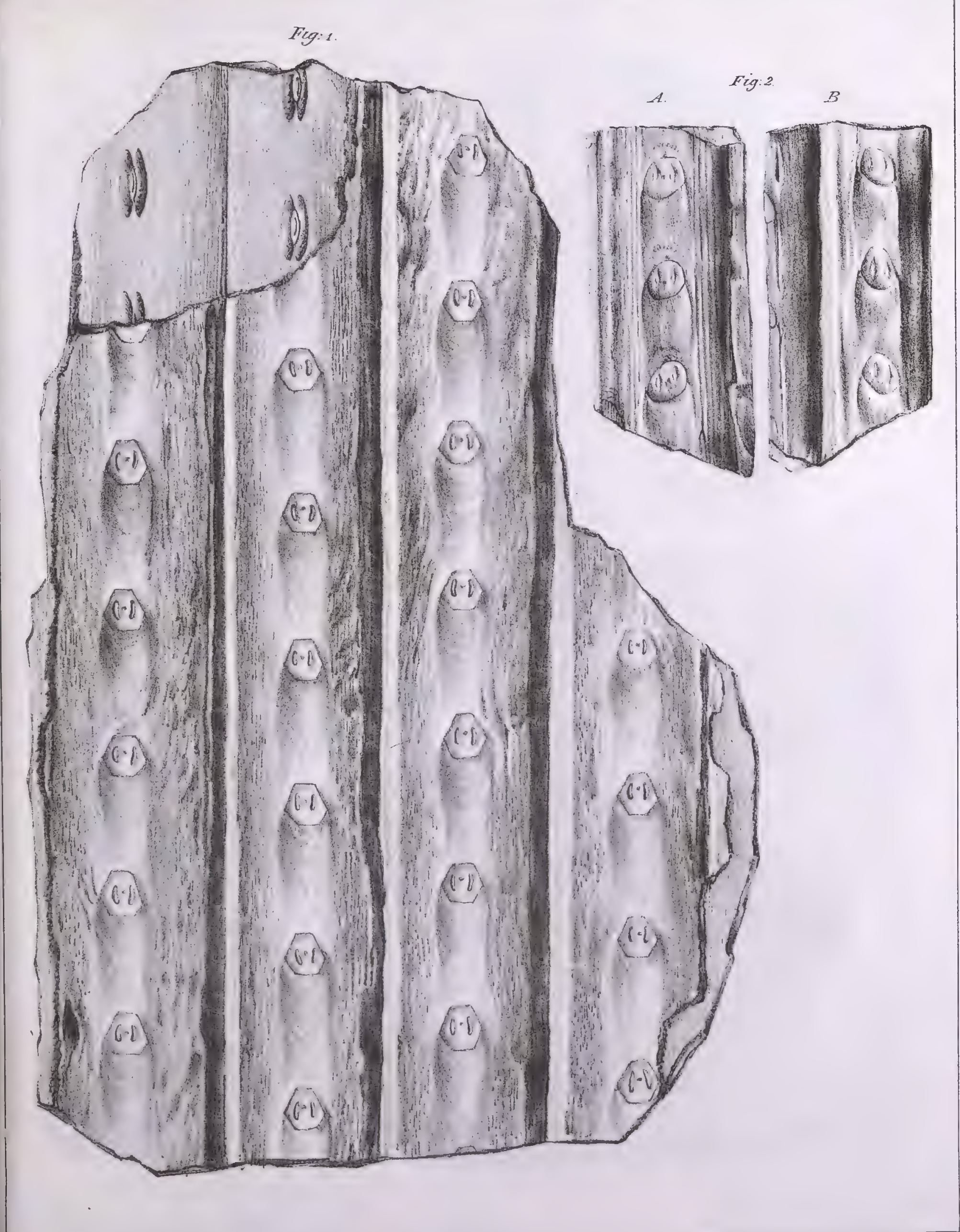
Courten del. Lith. de Thierry frères succ. de Engelmann.

Fig. 1 Sigillaria punctata. Fig. 2. Sigillaria appendiculata.



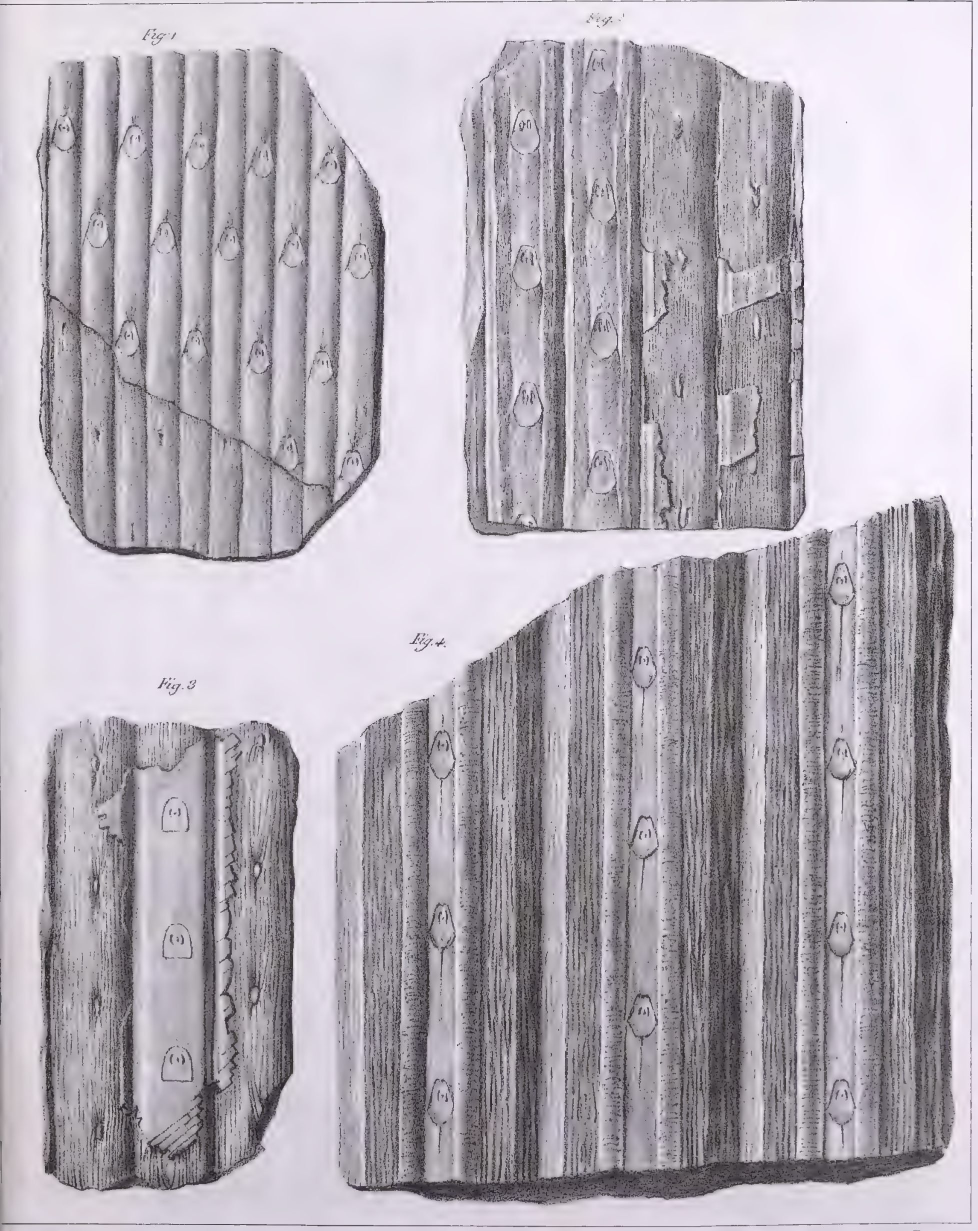
Courtin d'après A. Riocreux — Lith. de Thierry frères succ. de Engelmann

Sigillaria, reniformis?



Courlin d'après A. Riocreux. Lith. de Thierry frères succ. de Engelmann

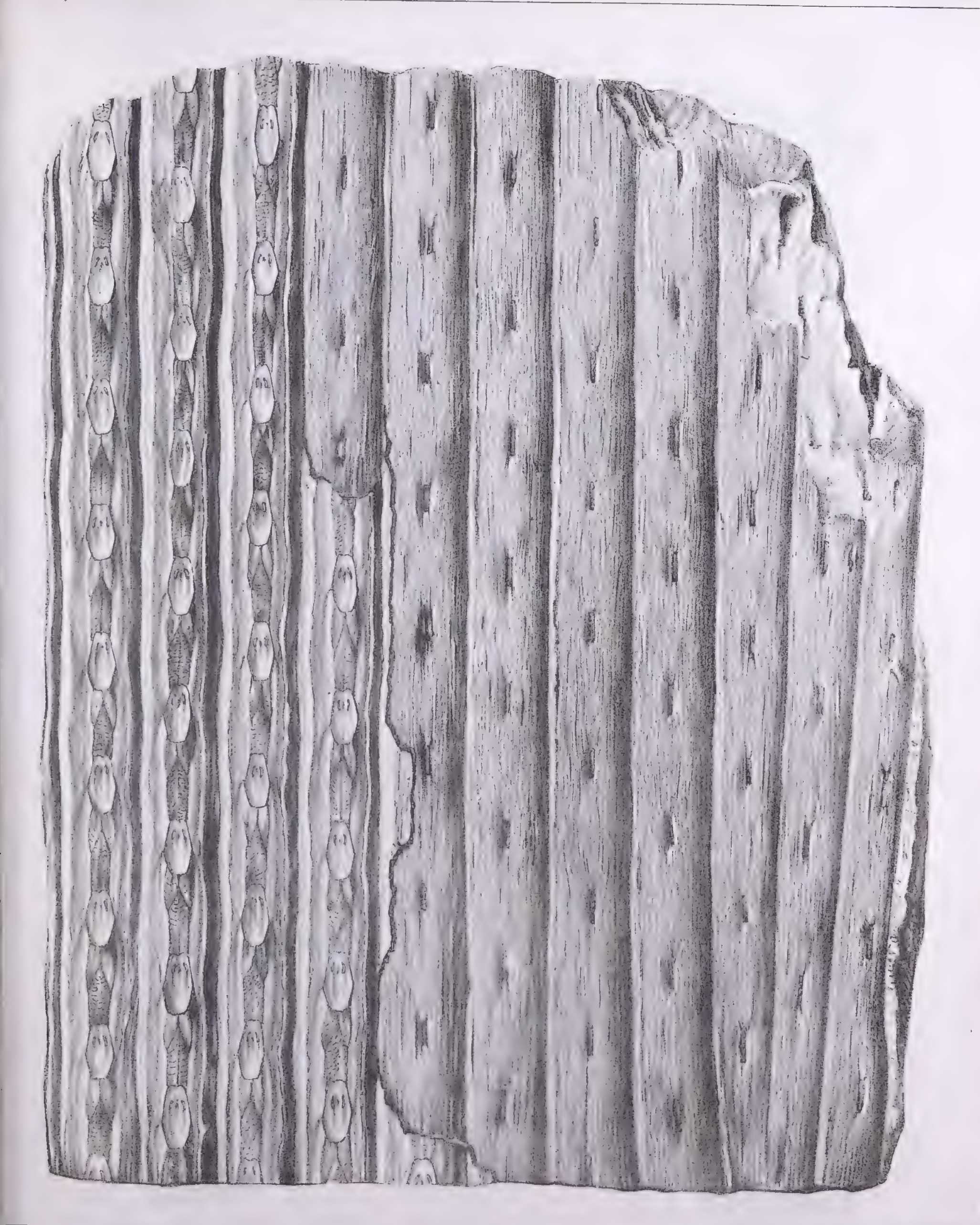
Sigillaria lævigata B.



Courtin del.

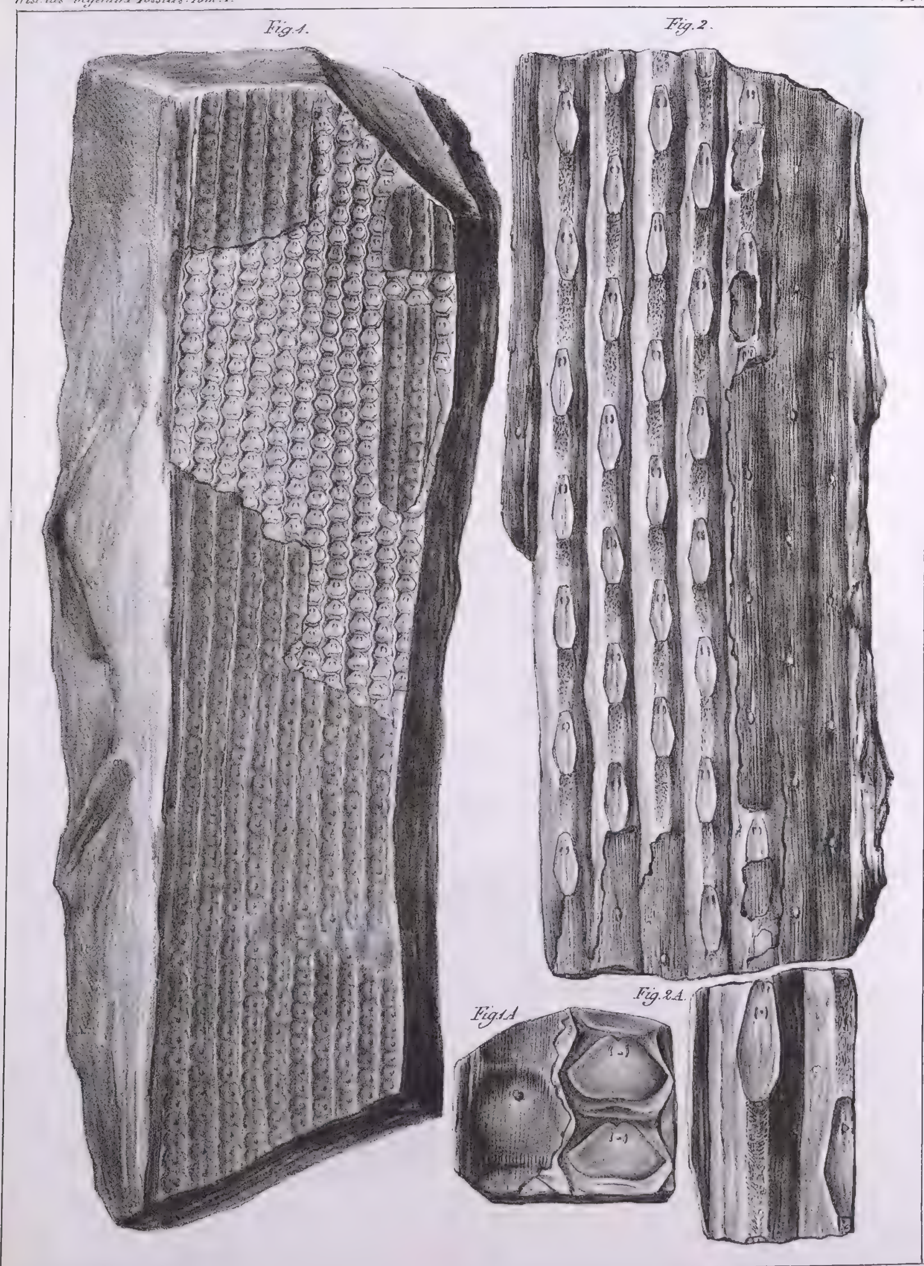
Lith. de Thierry frères succ. de Engelmann

Fig. 1. Sigillaria Voltzii. Fig. 2. Sigillaria Rugosa. Fig. 3 Sigillaria hippocrepis.
Fig. 4 Sigillaria canaliculata.



Dessiné d'après A. Riocreux. Lith. de Thierry frères succ.rs de Engelmann.

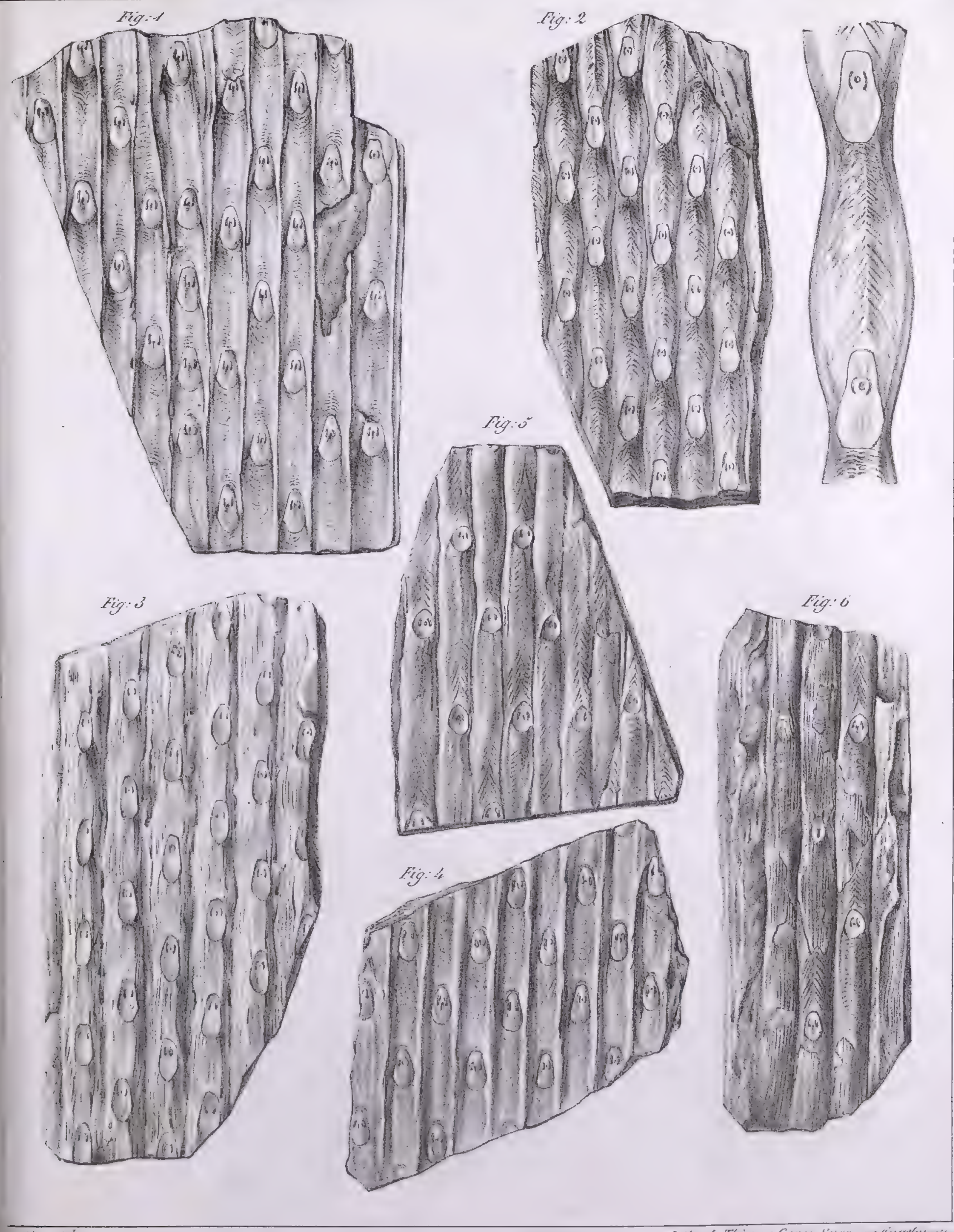
Sigillaria elongata.



Courtin d'après Ad. Br.

Lith. de Thierry frères succ.rs de Engelmann.

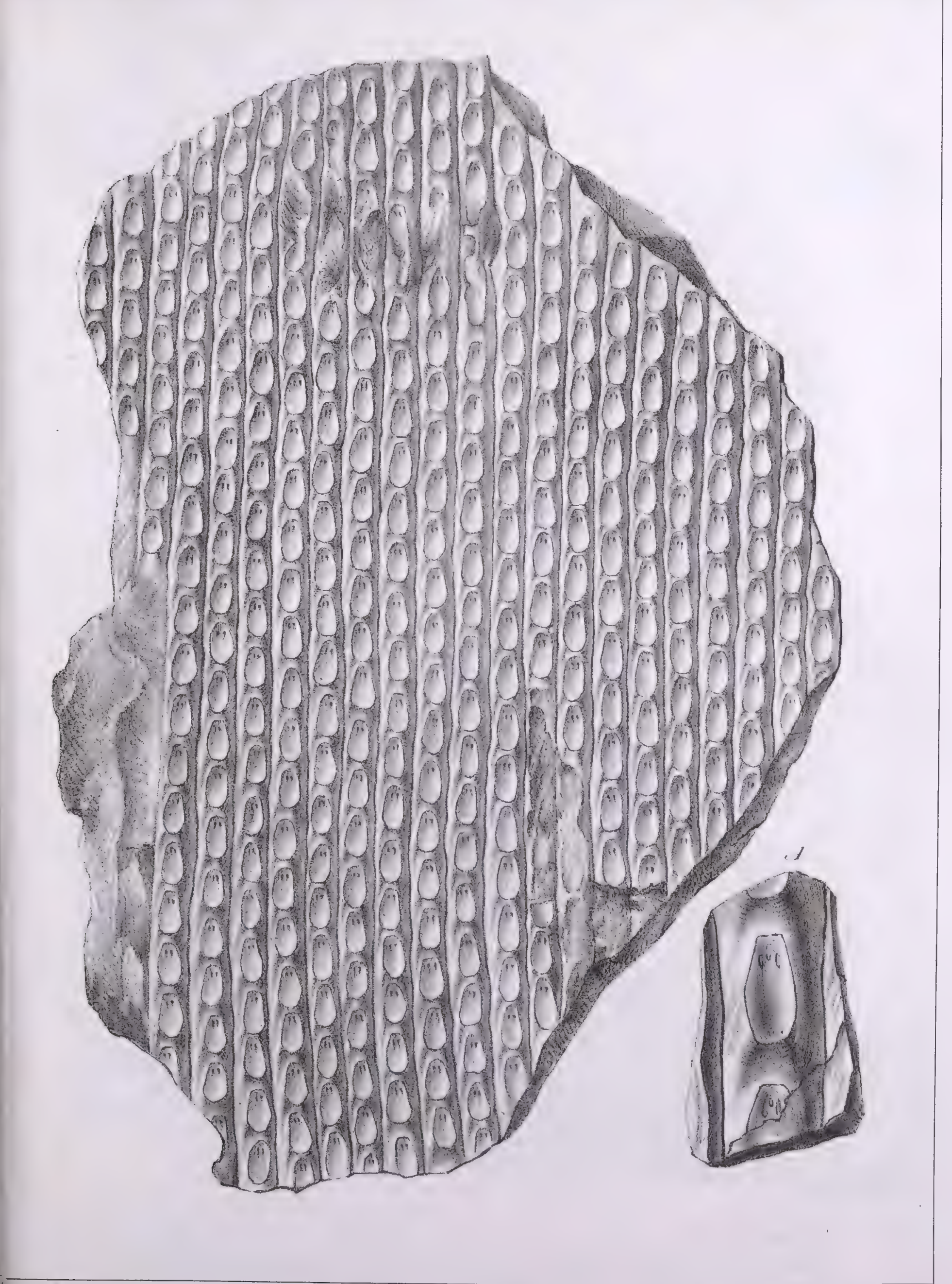
Fig. 1. Sigillaria elegans. Fig. 2. Sigillaria elongata, var. minor.



...rtin del.

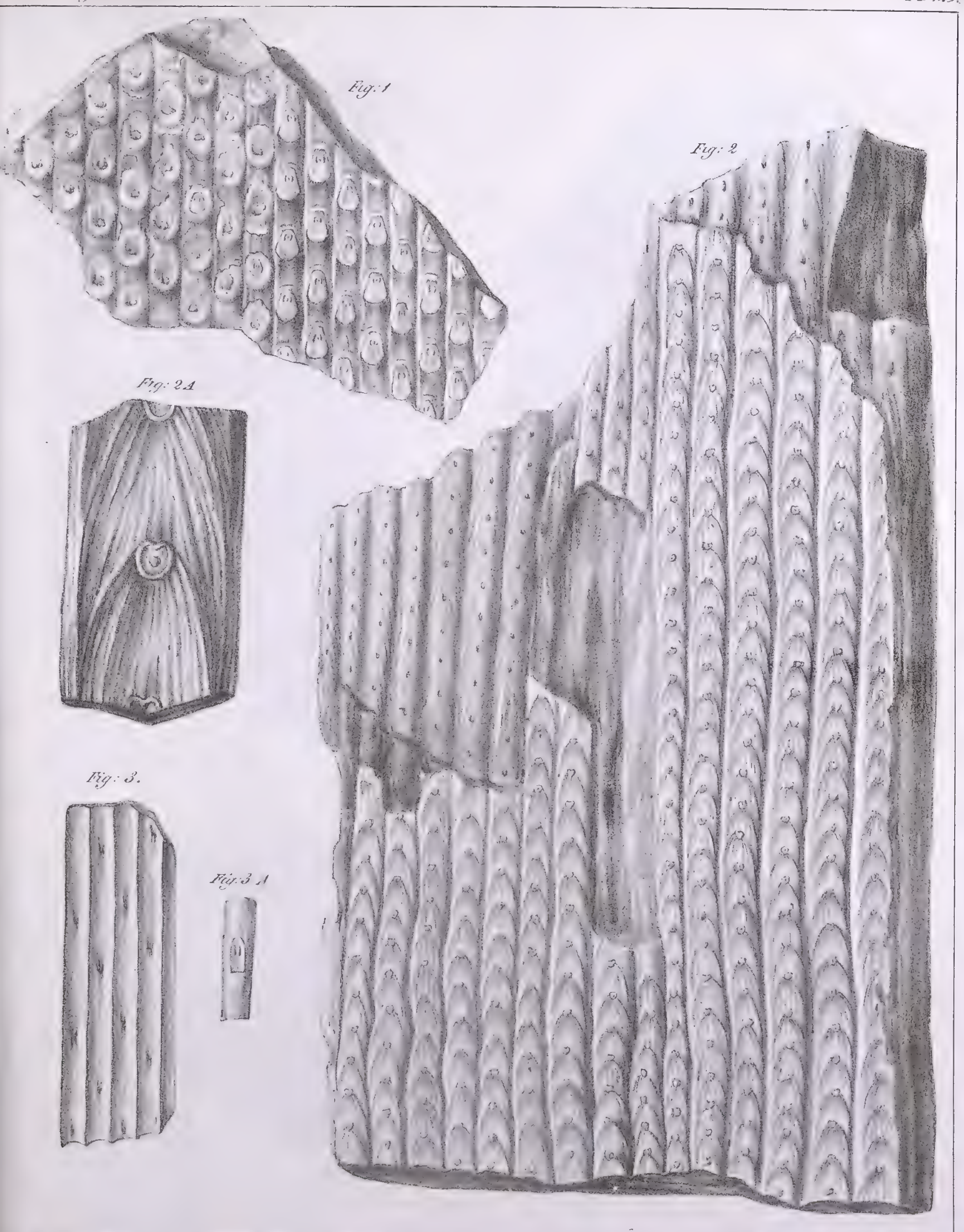
Lith. de Thierry frères Succ. de Engelmann.

Fig: 1 Sigillaria Sillimani. Fig: 2 Sigillaria contracta
Fig: 3.4 Sigillaria Cortei. Fig: 5.6 Sigillaria subrotunda.



...n d'après Riocreux Lith. de Thierry frères succ.rs de Engelmann

Sigillaria Davreuxii.



Courtin del.

Lith: de Thierry frères Succ.rs de Engelmann

Fig: 1 Sigillaria mammillaris. Fig: 2 Sigillaria microstigma.
Fig: 3 Sigillaria angusta.

Fig. 1.

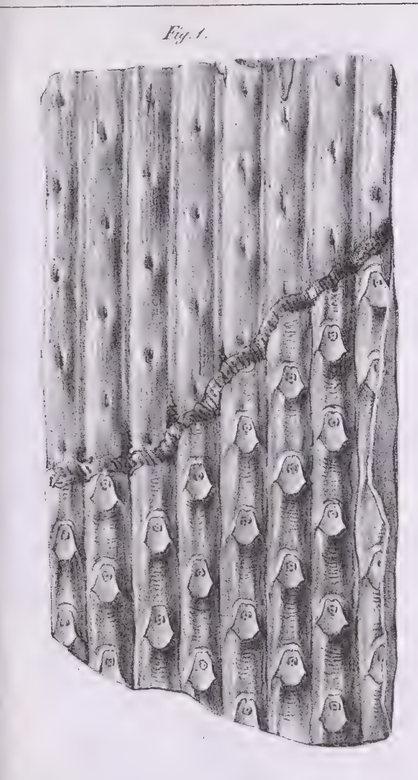


Fig. 2.

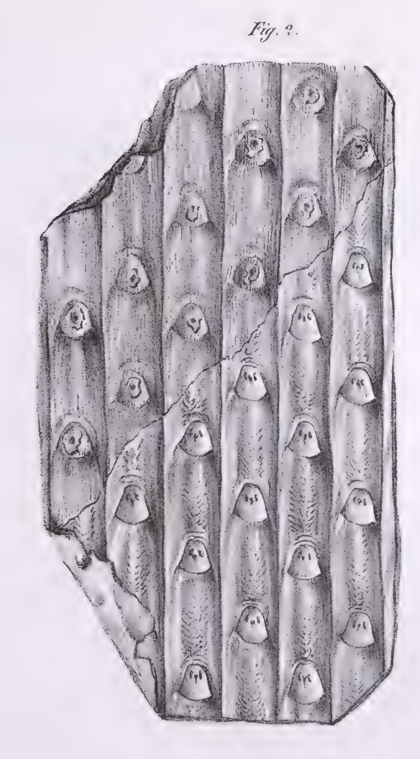
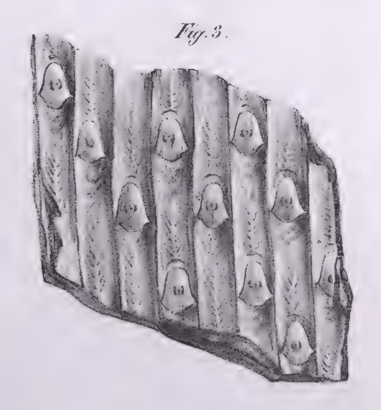


Fig. 4.

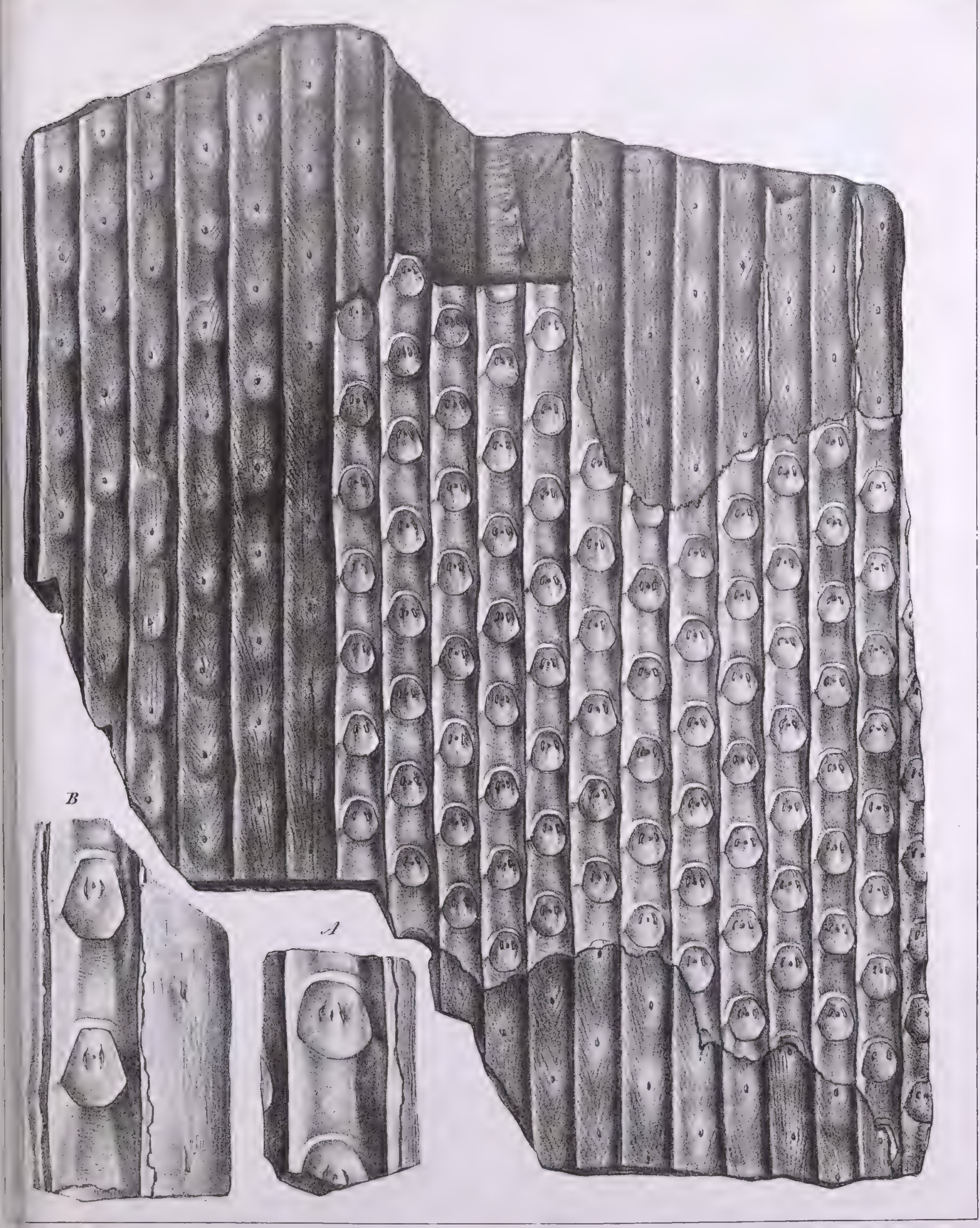


Fig. 3.



Courtin d'après Riocreux. Lith. de Thierry frères succ.rs de Engelmann.

Fig. 1. Sigillaria pachyderma. fig. 2. 3. Sigillaria scutellata. fig. 4. Sigillaria Candollii.



n d'après [illegible]

Lith. de Thierry frères succ.rs de Engelmann.

Sigillaria Saullii

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 4.



Fig. 3.

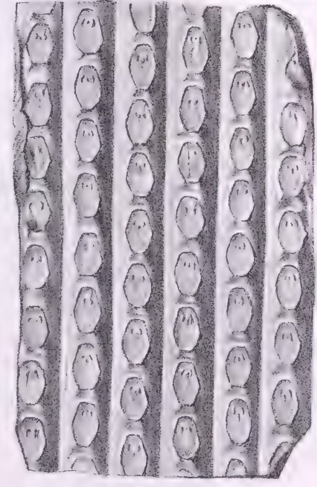
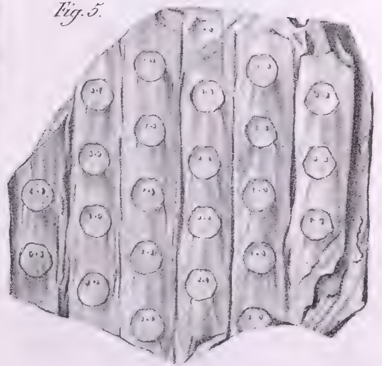
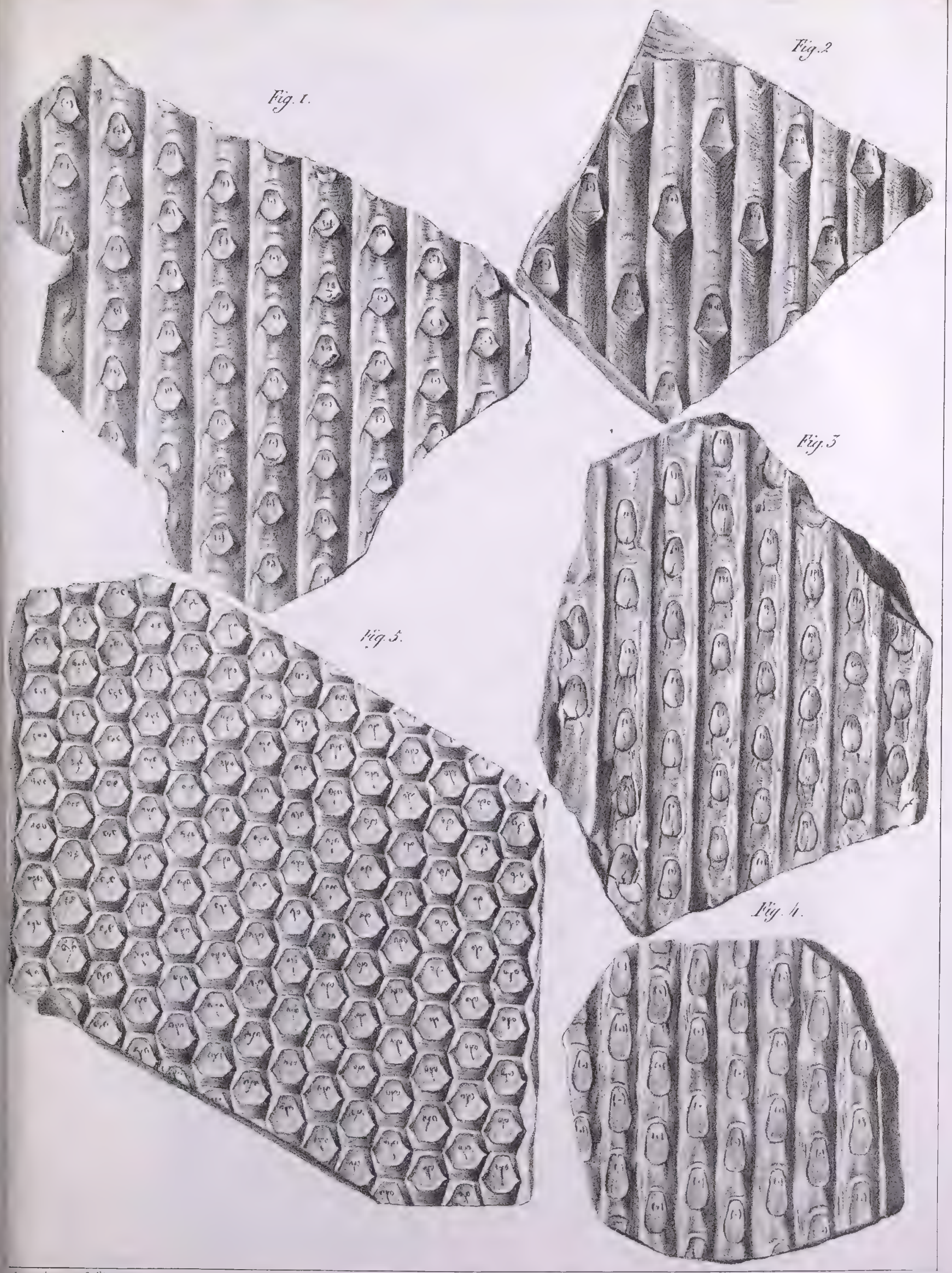


Fig. 5.



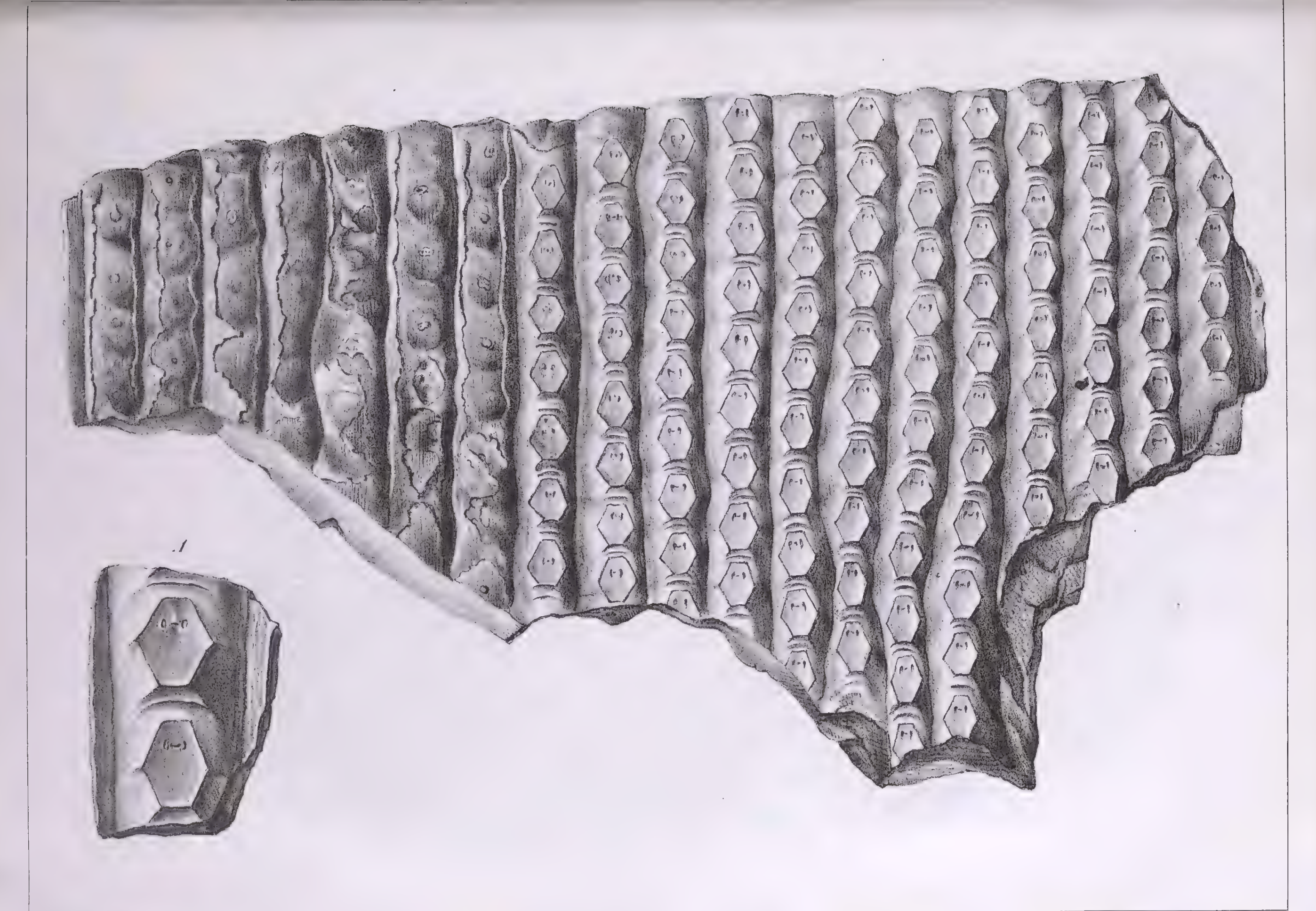
Courtin d'après Roereax. Lith. de Thierry Frères, succ. de Engelmann.

Fig. 1-3, Sigillaria elliptica, fig. 4, Sigillaria Schlotheimii, fig. 5, Sigillaria orbicularis.



...in d'après A. Ricerens. Lith. de Thierry frères succ. de Engelmann

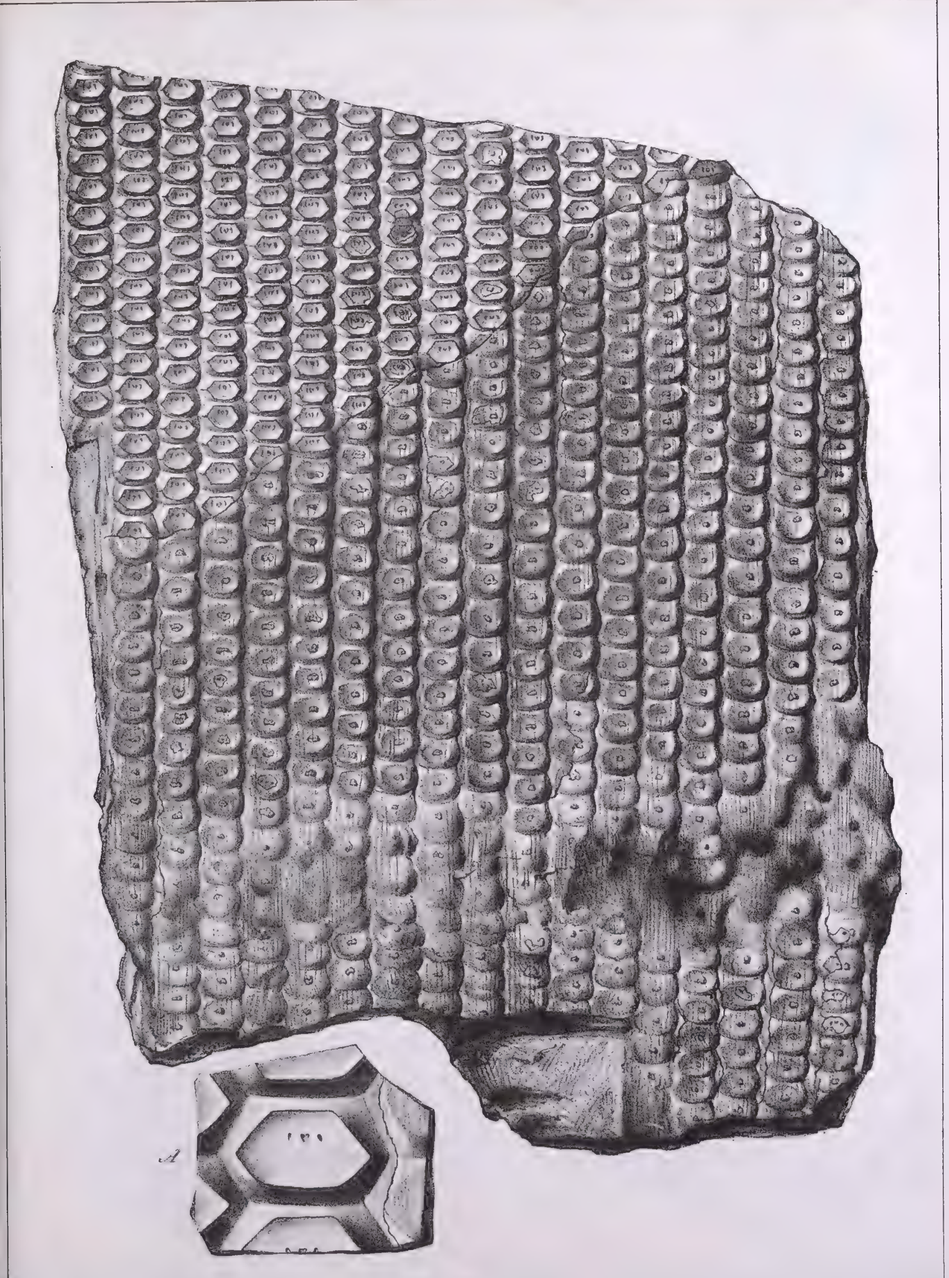
Fig. 1. Sigillaria notata; fig. 2. Sigillaria cuspidata; fig. 3.4. Sigillaria pyriformis(?);
fig. 5. Sigillaria Dournaisii.



Courtin d'après [illegible]

Lith. de Thierry frères succrs. de Engelmann.

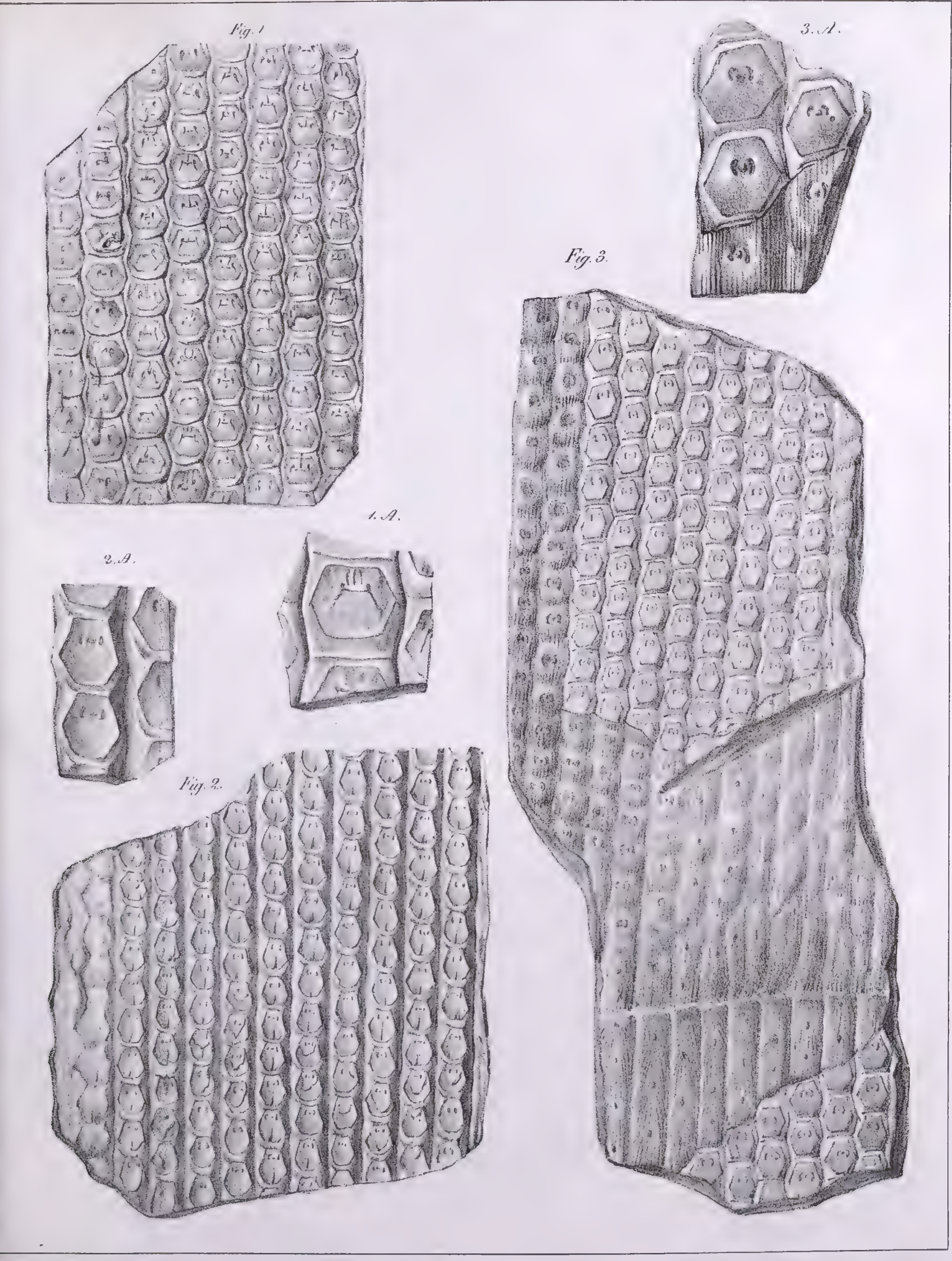
Sigillaria Boblayi.



Courtin d'après Hiocreaux.

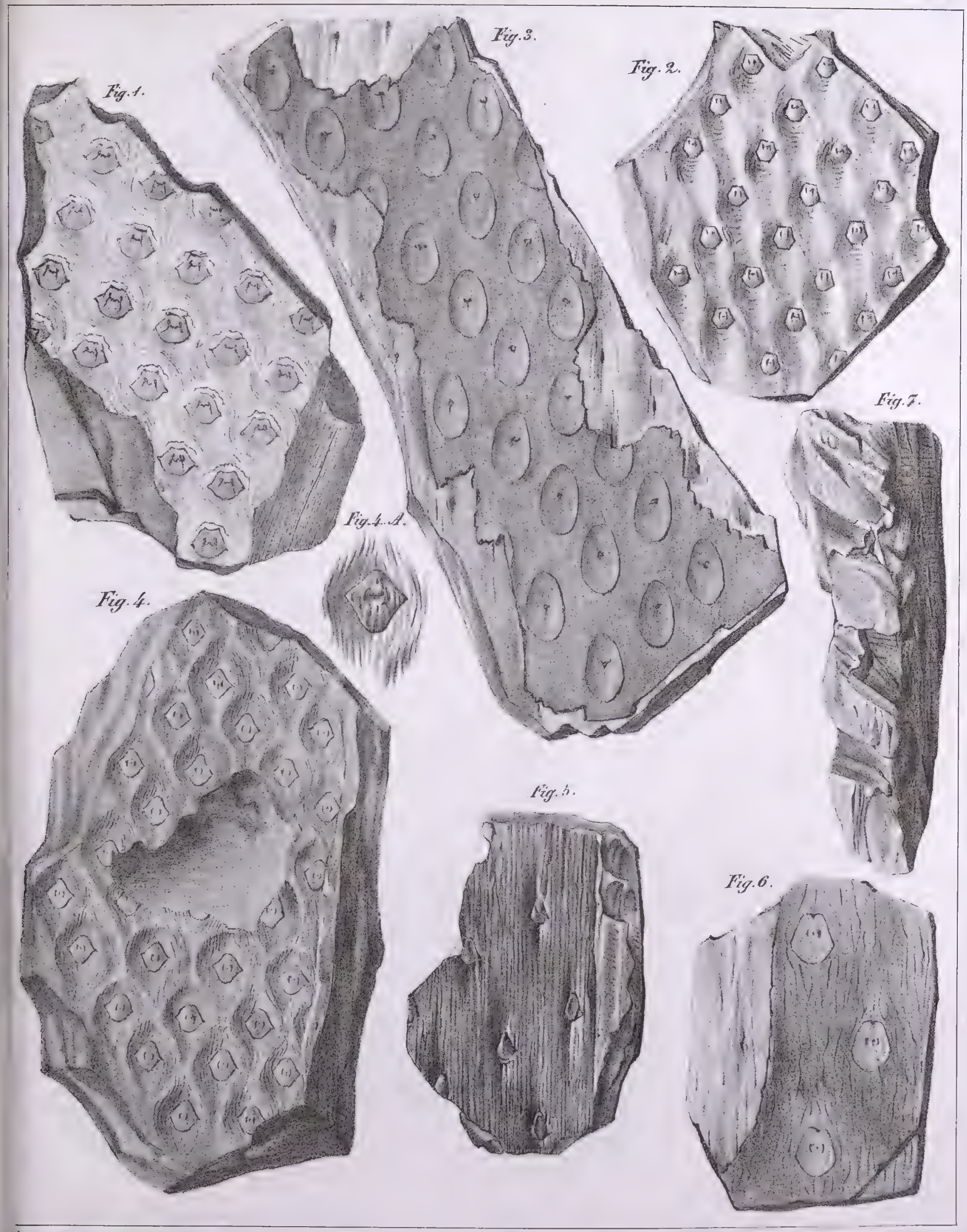
Lith. de Thierry frères succ.rs de Engelmann

Sigillaria hexagona.



Courtin d'après A. Knorr... . Lith. de Thierry Frères, succ. de Engelmann.

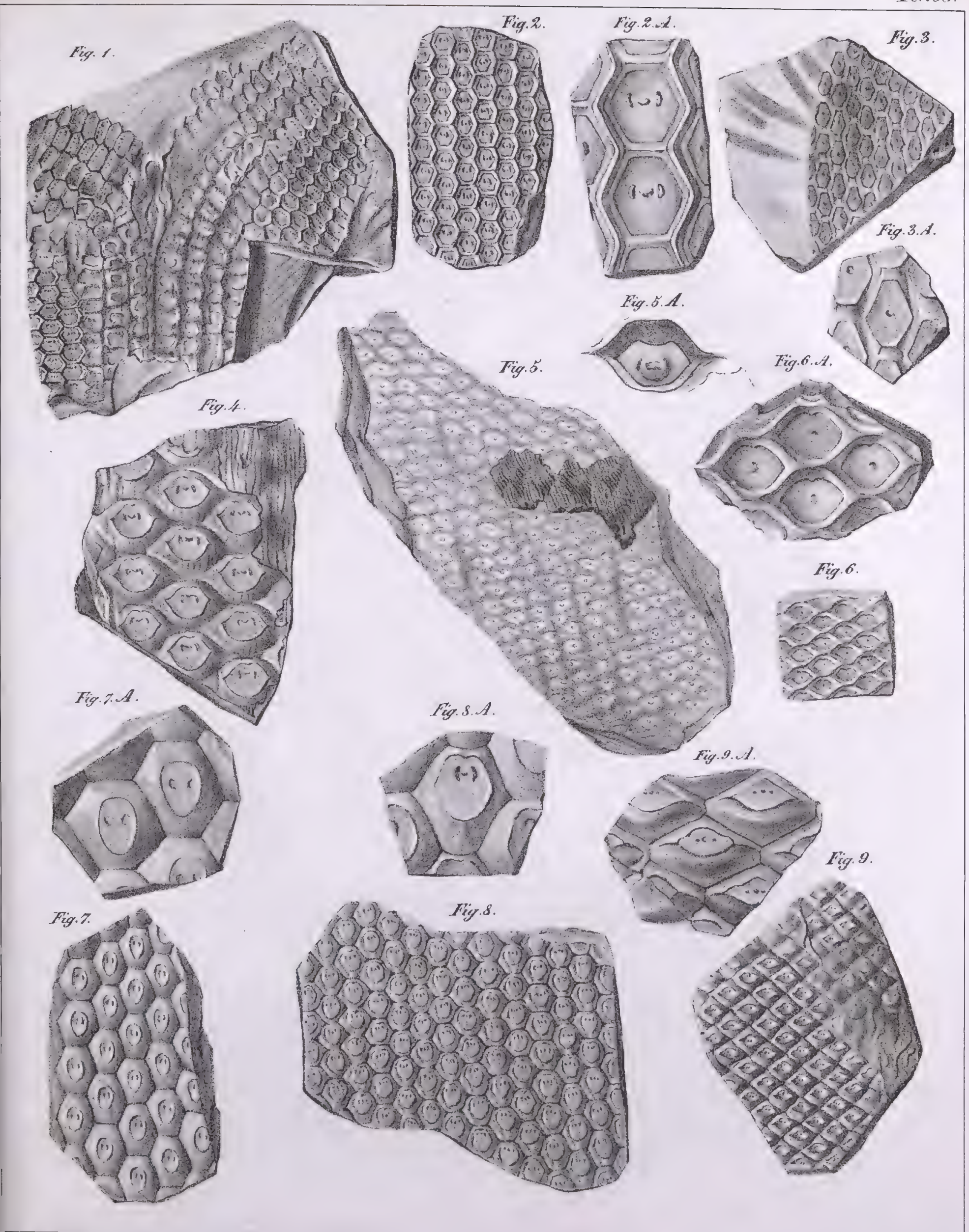
Fig 1. Sigillaria tessellata; fig. 2, 3. Sigill. Knorrii.



Curtin d'après ad. Brongniart

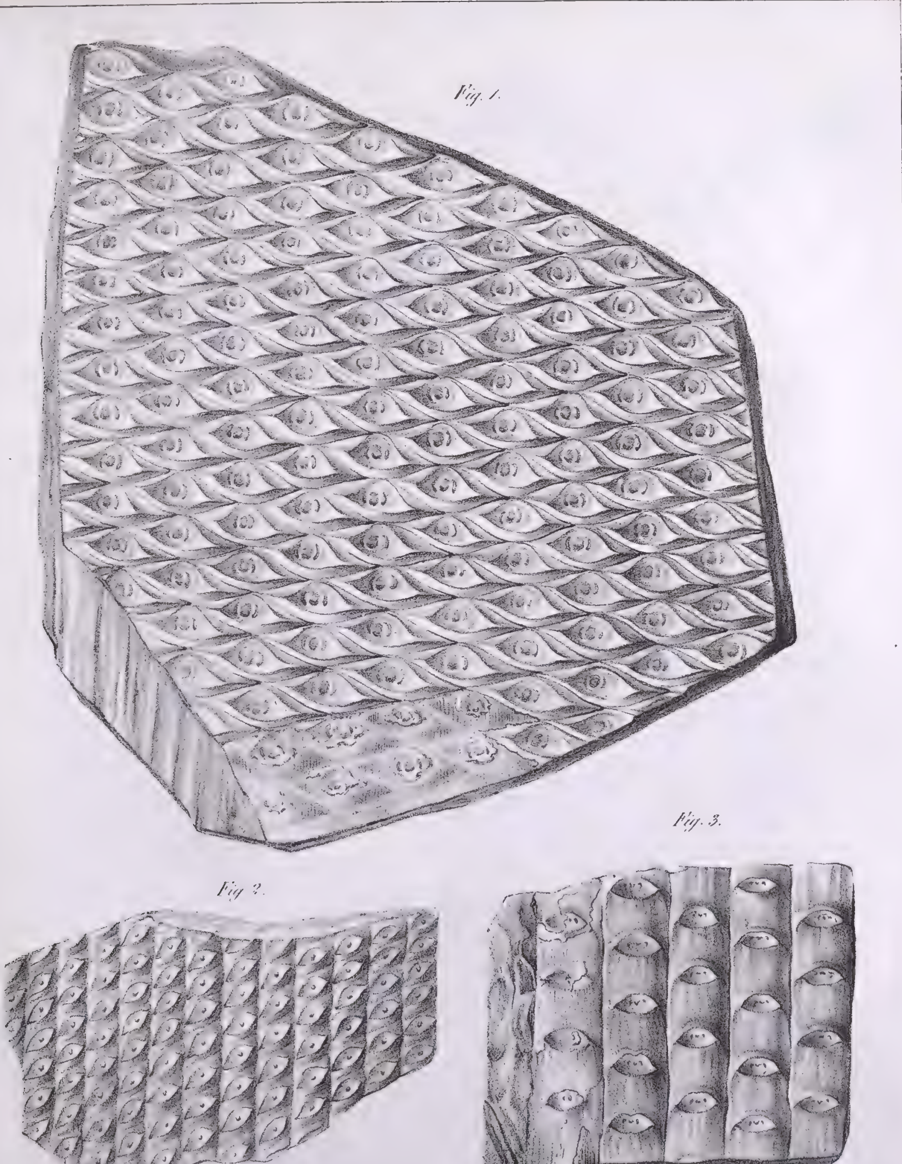
Lith. de Thierry Frères succ. de Engelmann

Fig. 1. 2. Sigillaria obliqua, fig. 3. Sigillaria leioderma, fig. 4. Sigillaria rhomboidea. fig. 5. Sigillaria striata, fig. 6. Sigillaria venosa.



Gr... d'après ad. Brongniart. Lith. de Thierry Frères, succ. de Engelmann.

Fig. 1. Sigillaria hexagona; fig. 2. Sigillaria minima; fig. 3. Sigillaria densifolia; fig. 4. Sigillaria Brardii fig. 5. 6. Sigillaria Menardi fig. 7. 8. Sigill. ornata fig. 9. Sigill. Serlii.



urtin d'après A. Brongniart. Lith. de Thierry Frères, succ. de Engelmann

Fig. 1, Sigillaria Defrancii. fig. 2, Sigillaria Brochantii. fig. 3, Sigillaria transversalis.



Fig. 1.

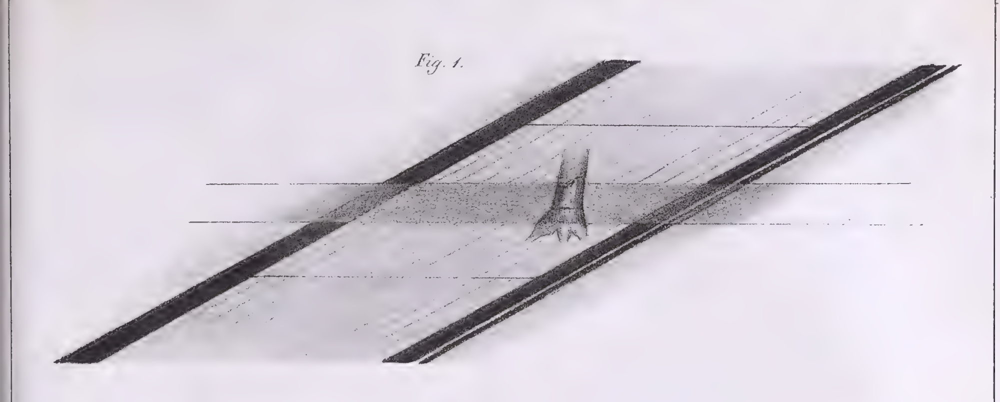


Fig. 3.

Fig. 2.

Courtin d'après Ad. Brongniart. Lith. de Thierry Frères, Succ.rs de Engelmann

Portion de tige de Sigillaire traversant les couches
du terrain houiller d'Anzin.

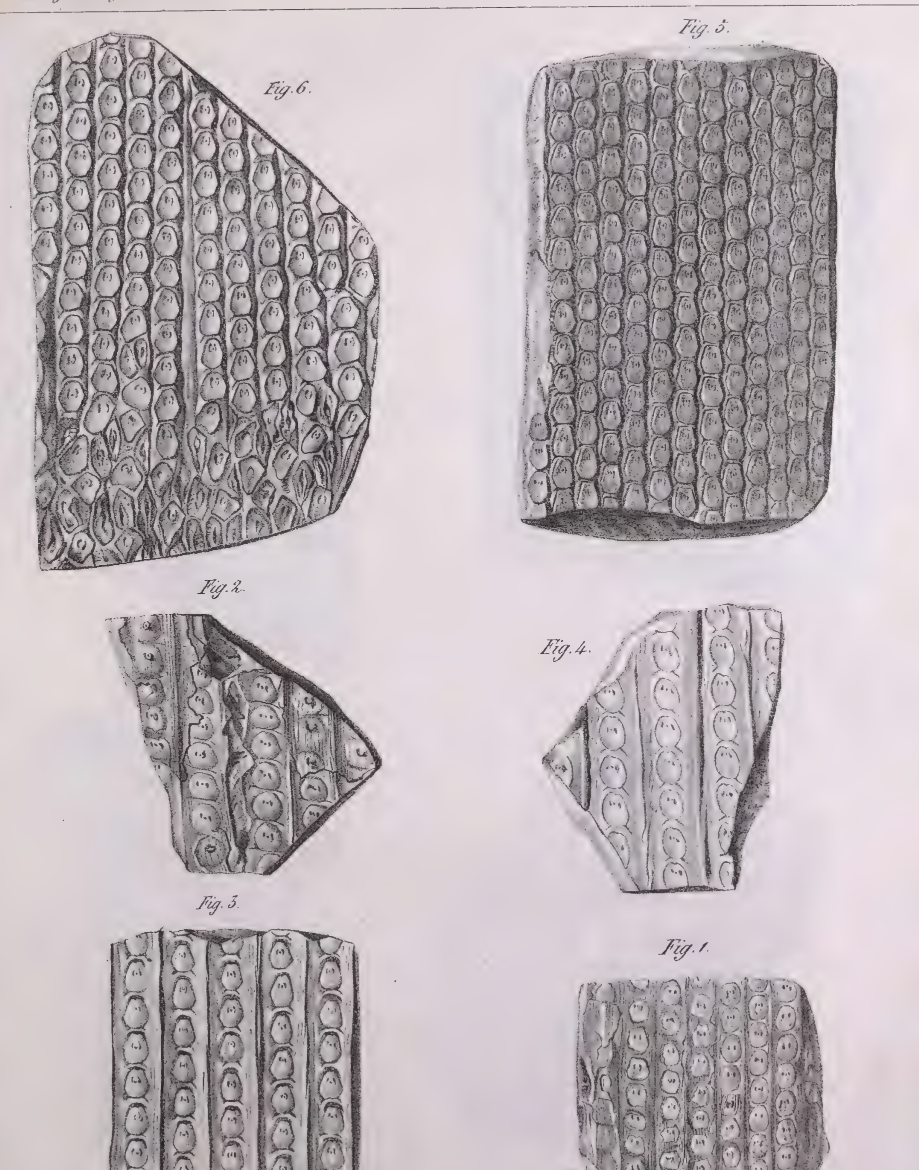


Courtin d'après A. Riocreux.

Lith. de Thierry frères succrs de Engelmann

Sigillaria lepidodendrifolia.

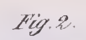


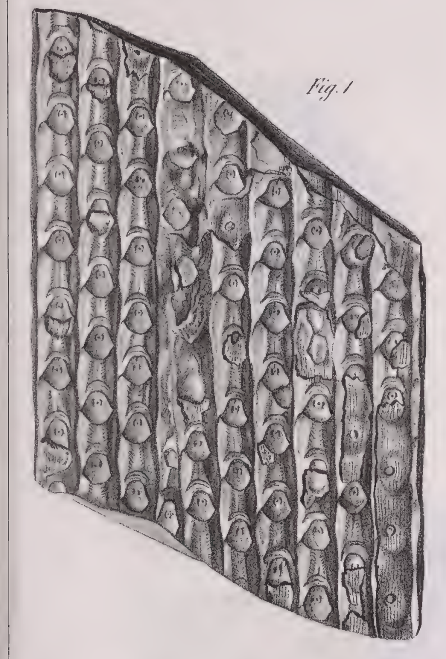


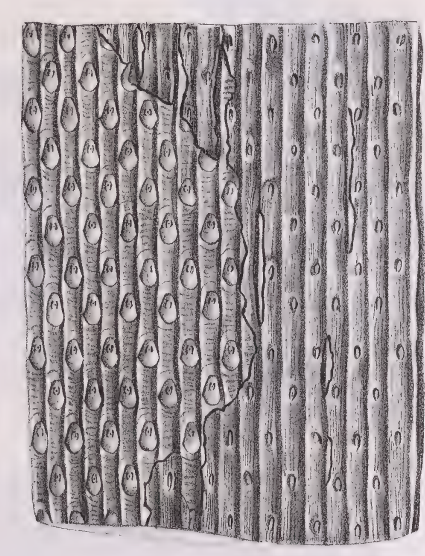
Courtin d'après A. Riocreux.

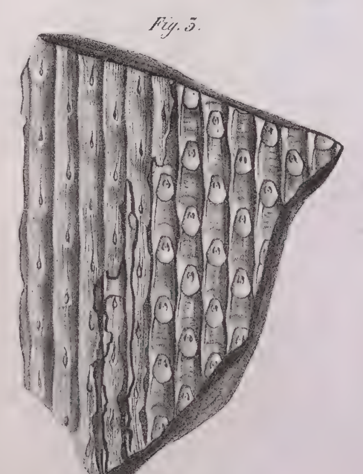
Lith. de Thierry frères, succ.rs de Engelmann.

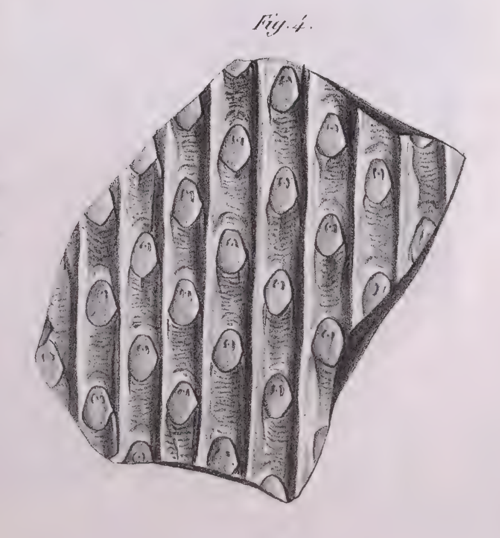
Fig. 1. 2. 3. 4. Sigillaria tessellata; fig. 5. Sigillaria alveolaris, fig. 6. Sigill. Knorrii.





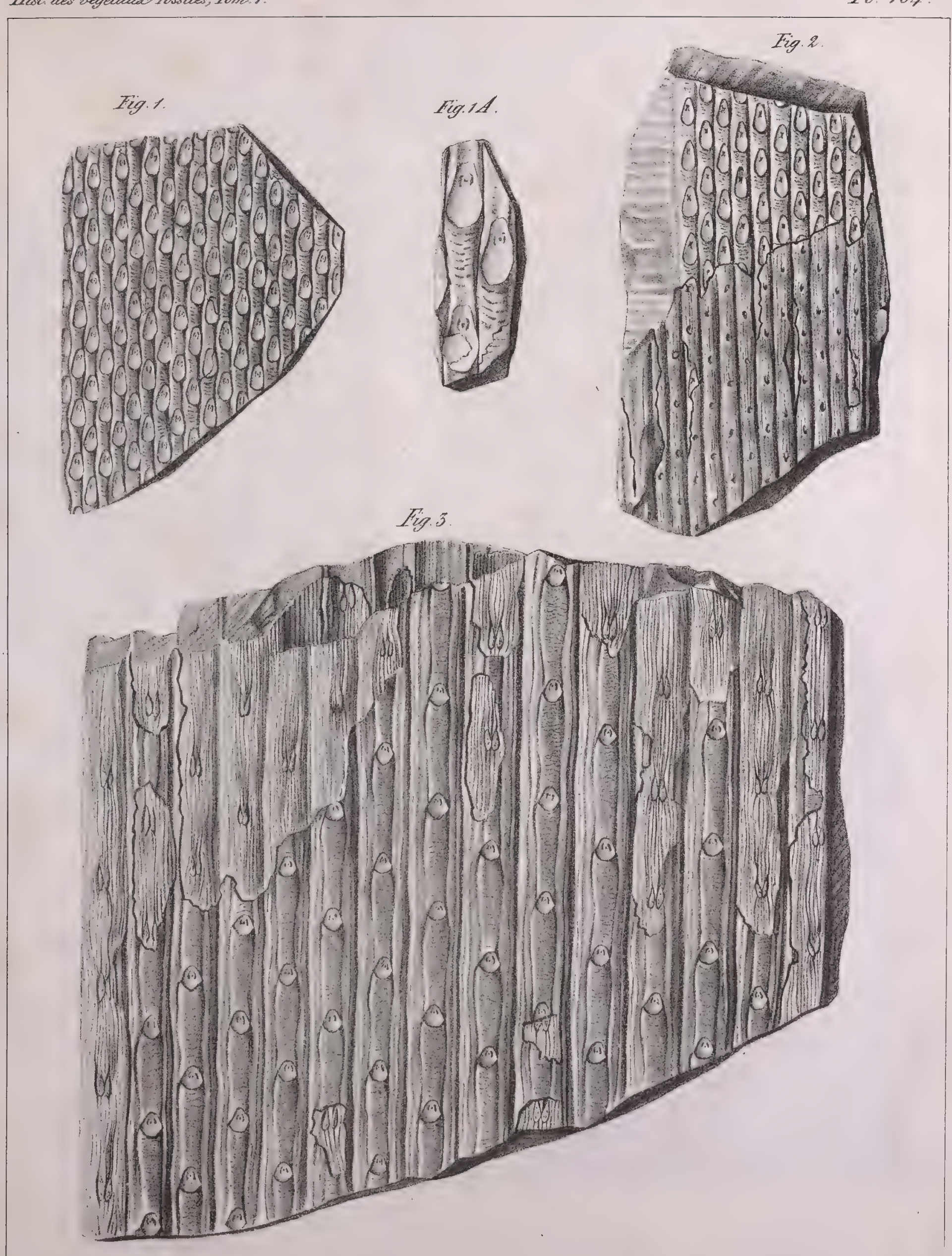






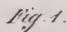
Courtin d'après A. Riocreux. Lith. de Thierry Frères succ.rs de Engelmann

Fig. 1, Sigillaria mamillaris var. fig. 2 Sigillaria Utschneideri; fig. 3 Sigill. scutellata.
fig. 4 Sigillaria elliptica var.



Courtin d'après Riocreux
Lith. de Thierry Frères succ.rs de Engelmann.

Fig. 1. Sigillaria Groeseri fig. 2, Sigillaria gracilis fig. 3, Sigill. Deutschiana



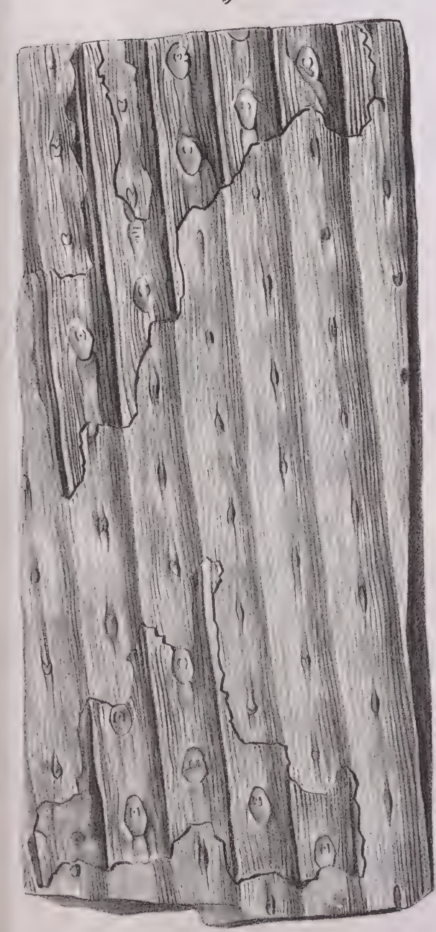


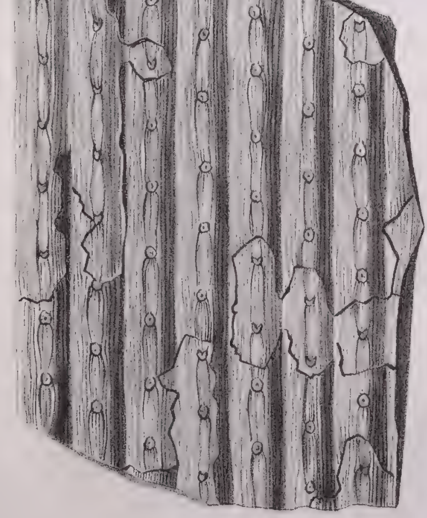
Fig. 2.

Courtin d'après Alf. Riocreux. Lith. de Thierry Frères succ^rs de Engelmann.

Fig. 1. Sigillaria intermedia. Fig. 2. Sigillaria Polleriana.







Courtin d'après Alf. Riocreux. Lith. de Thierry Frères Succ.rs de Engelmann

Fig. 1. Syringodendron pachyderma. Fig. 2, 3. Syringodendron cyclostigma.

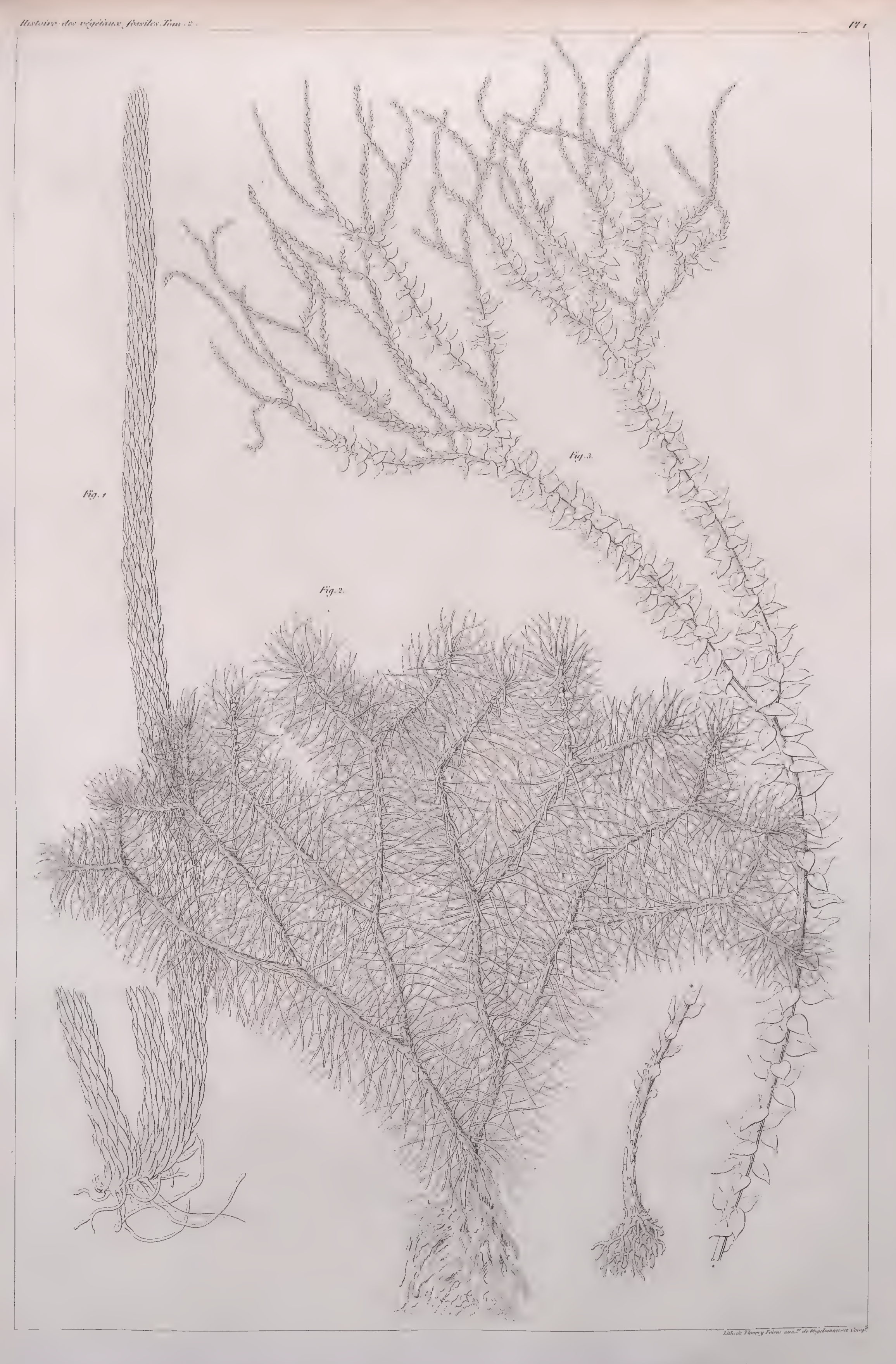
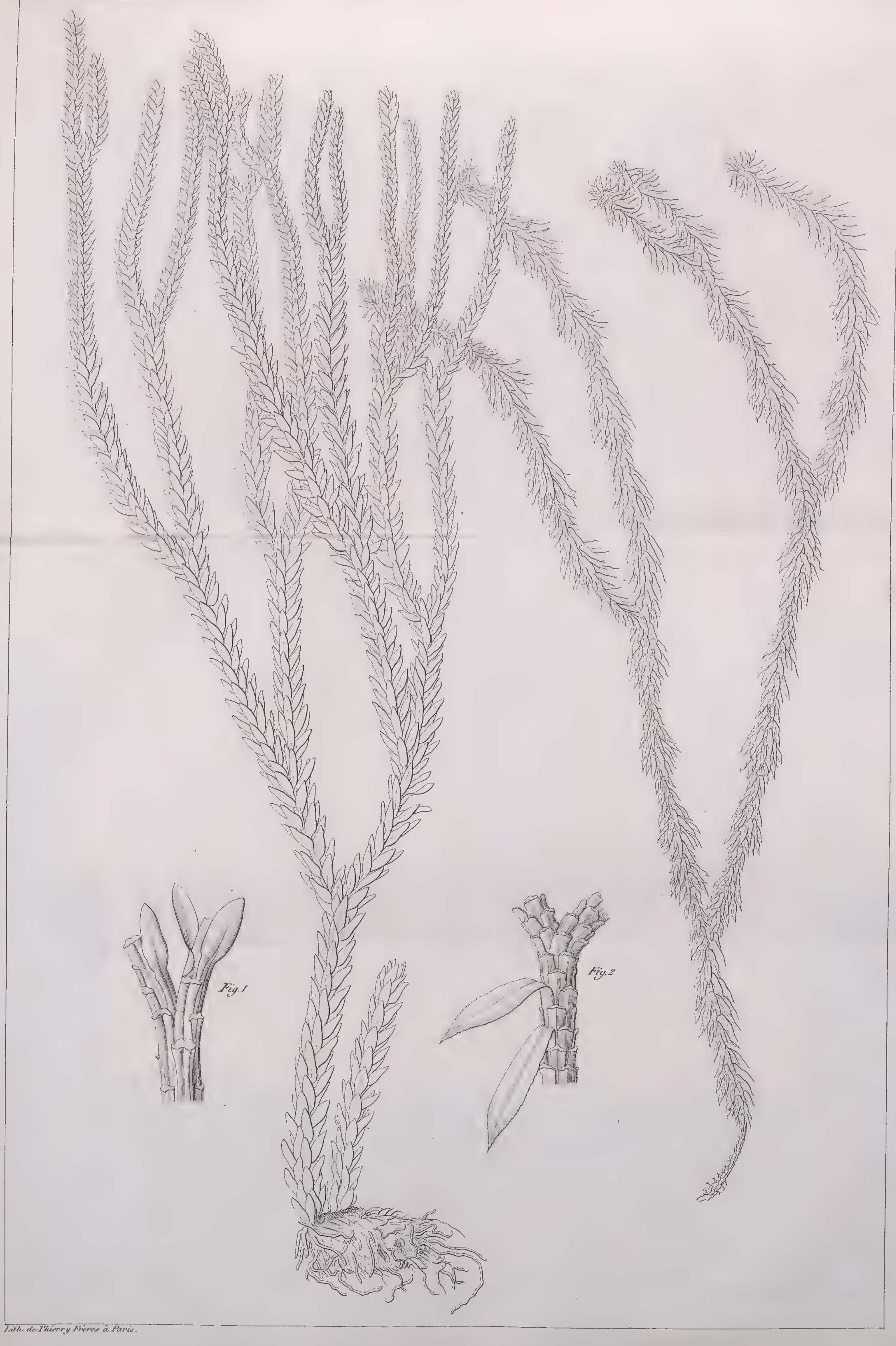
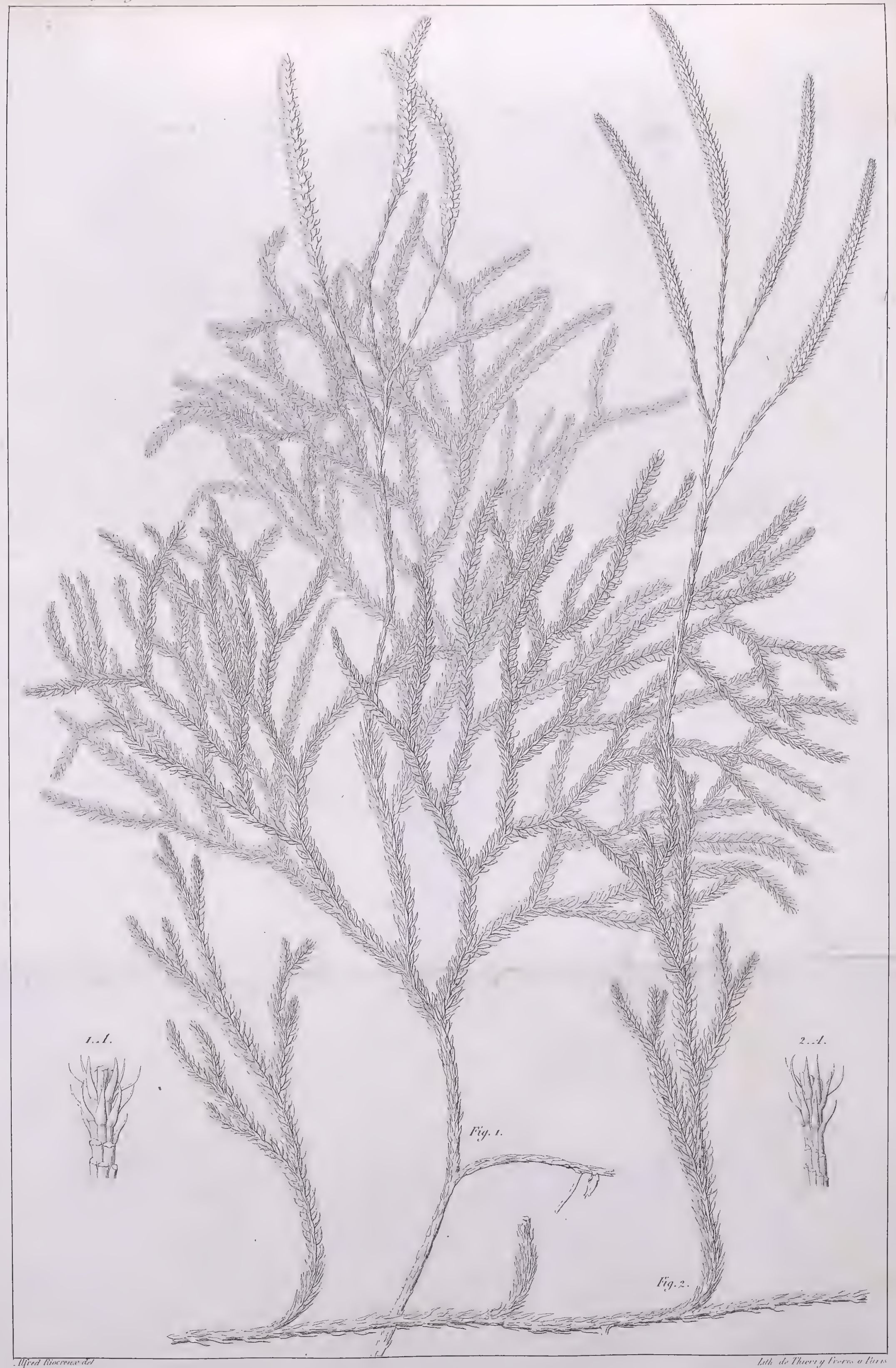


Fig. 1. Lycopodium Saururus. Fig. 2. Lycopodium Mandioccanum. Fig. 3. Lycopodium Phlegmaria.



Lith. de Thierry Frères à Paris.

Fig. 1. Lycopodium Gnidioides. Fig. 2 Lycopodium lucidulum.



Alfred Riocreux del. Lith. de Thierry Frères à Paris

Fig. 1. Lycopodium venustulum Gaud. Fig. 2. Lycopodium inflexum Sw.



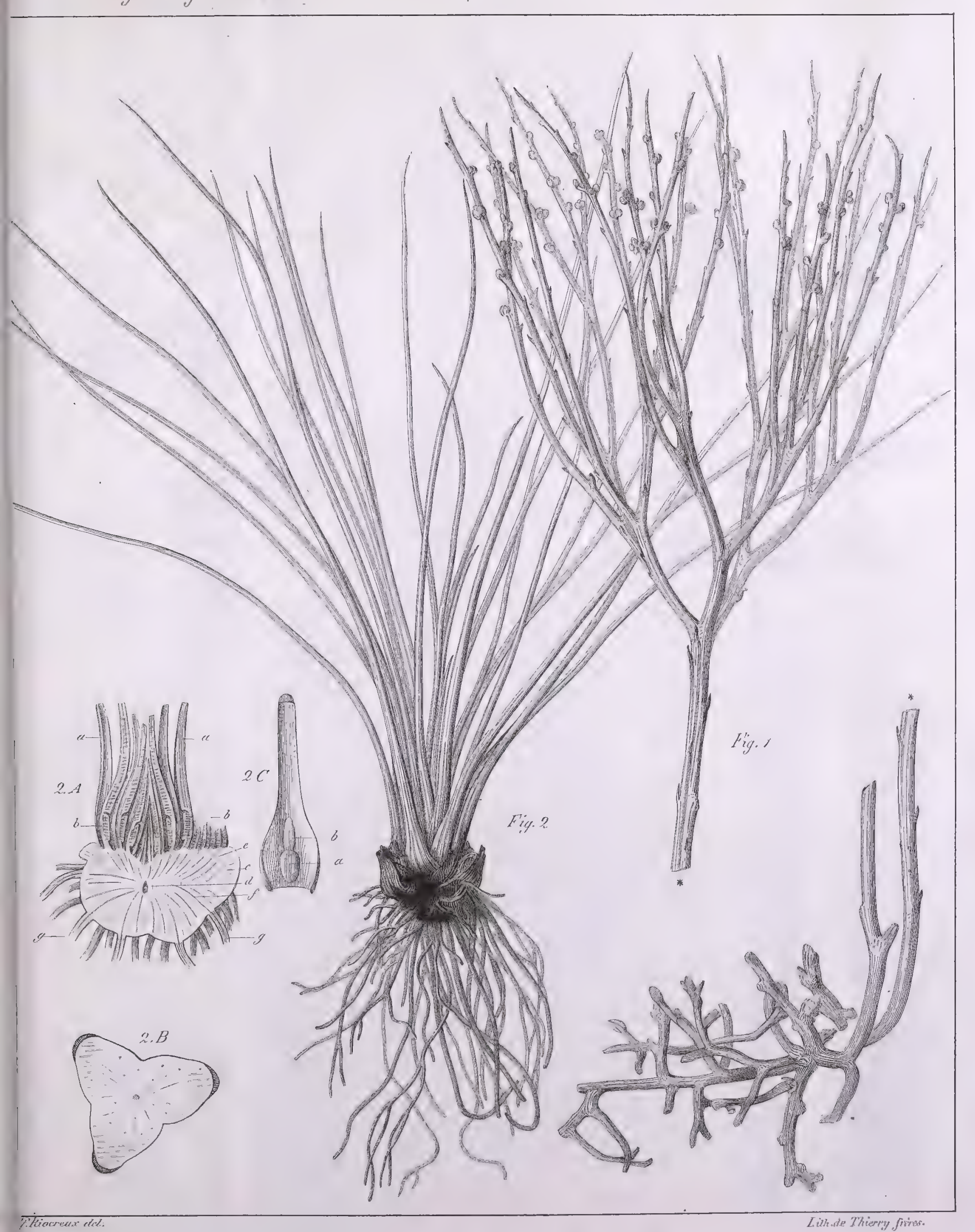
Alf. Riocreux del. Lith. de Thierry F.res à Paris.

Lycopodium cernuum. L.



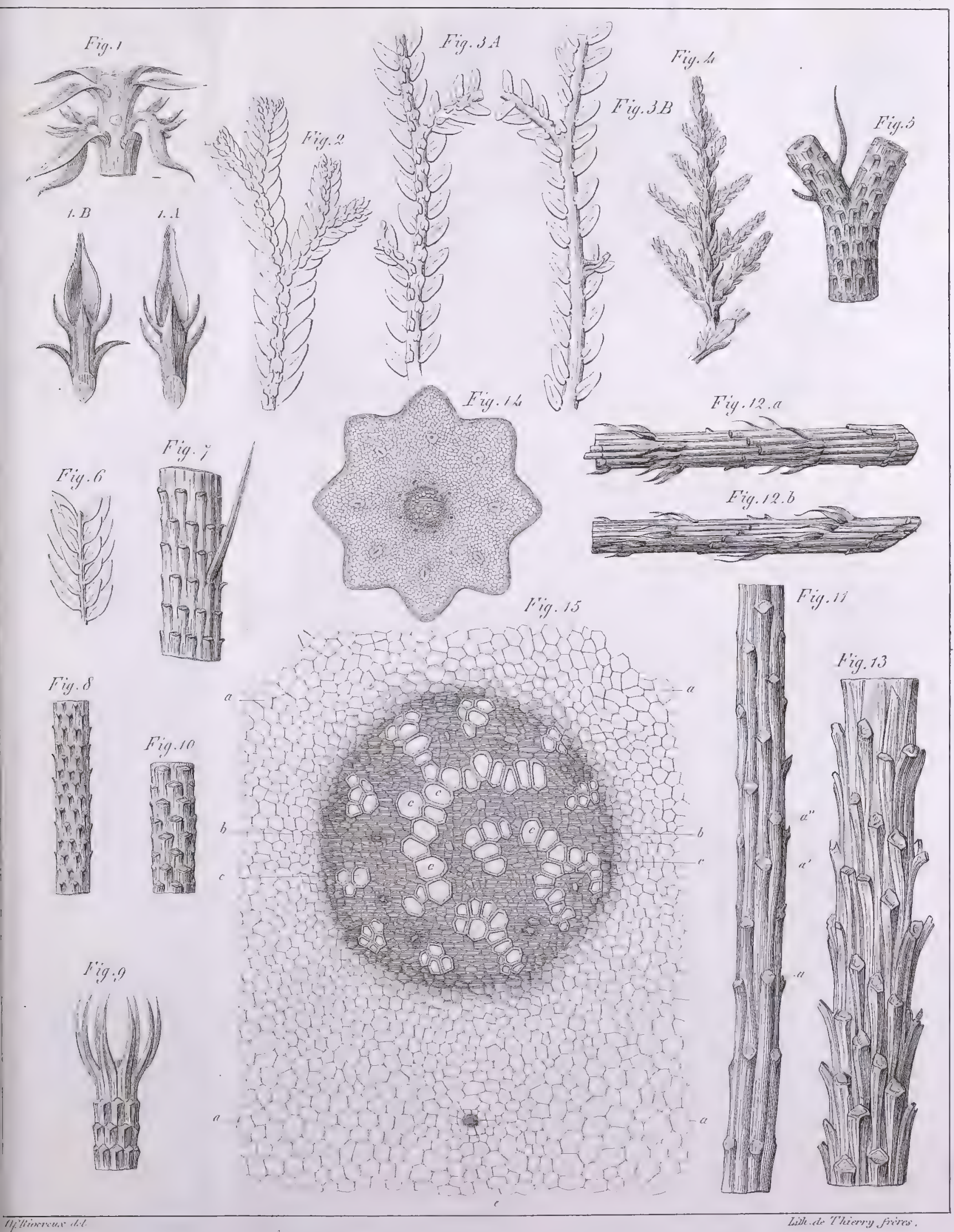
Alf Riocreux del.   Lith. de Thierry Frères à Paris

Fig. 1. Stachygynandrum lævigatum. P. Beauv. Fig. 2. Lycopodium complanatum L.



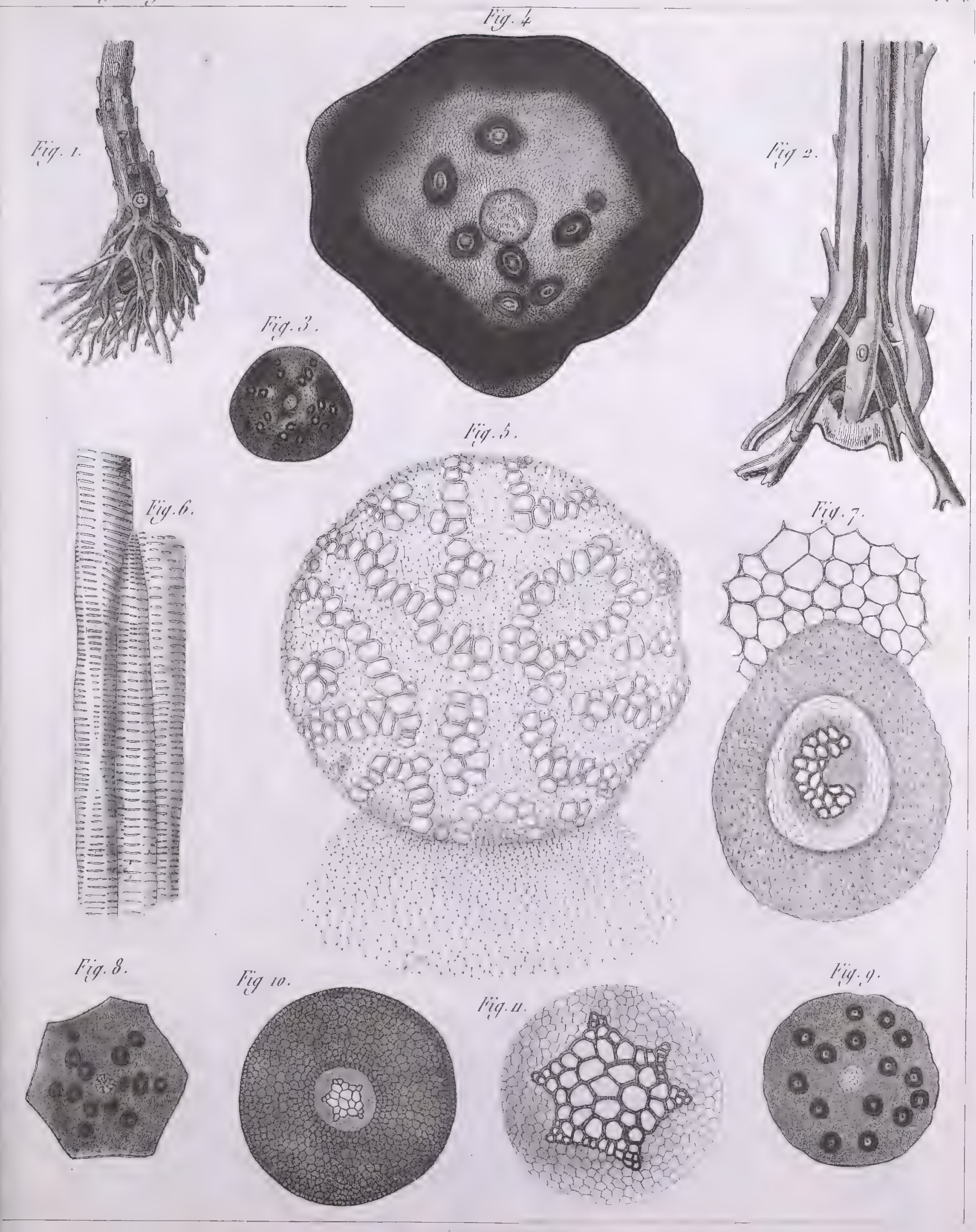
T. Riocreux del. Lith. de Thierry frères.

Fig. 1 Psilotum triquetrum. Fig. 2 Isoetes setacea.

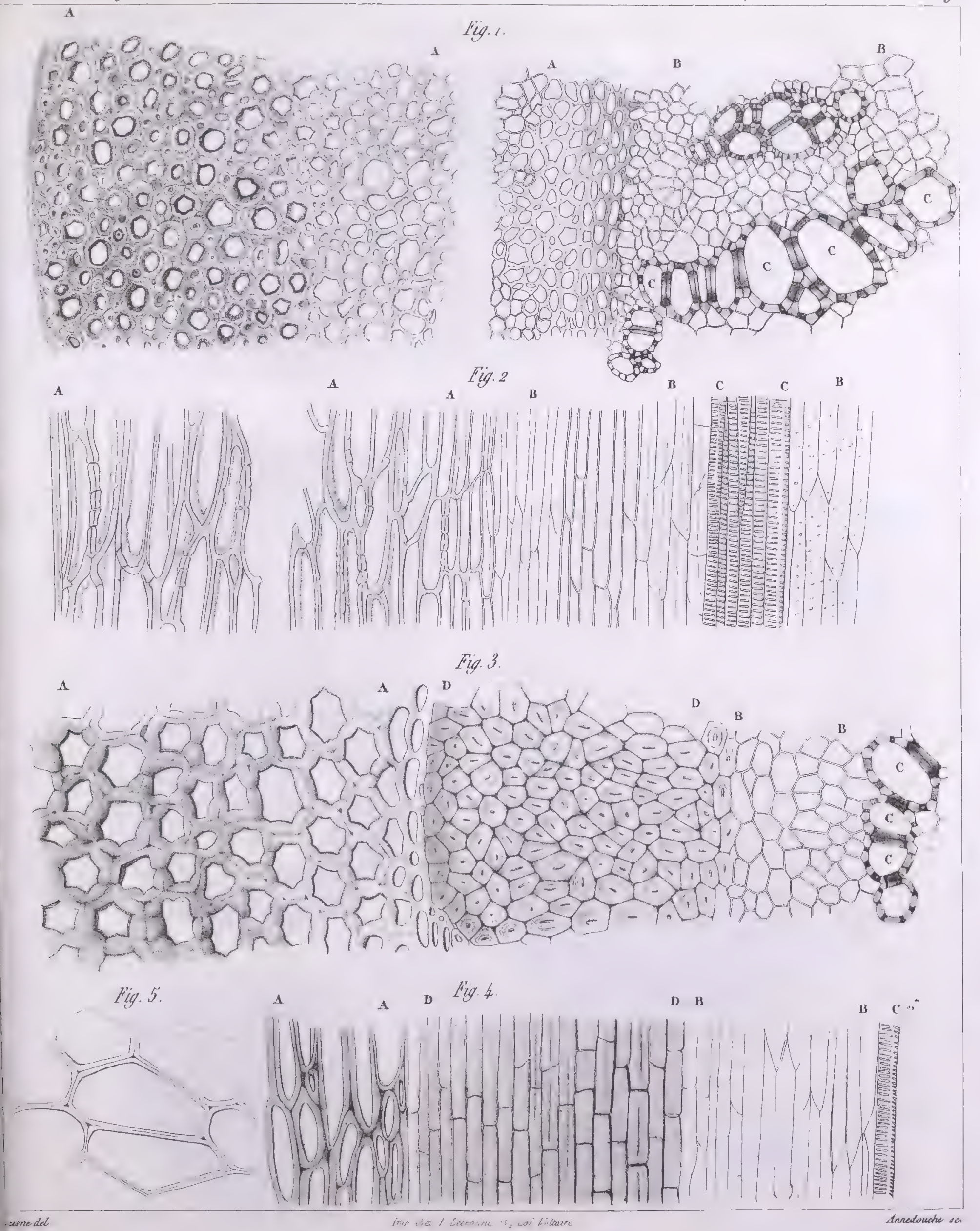


Ad. Riocreux del. Lith. de Thierry frères.

Disposition des feuilles et structure des tiges des Lycopodiacées.

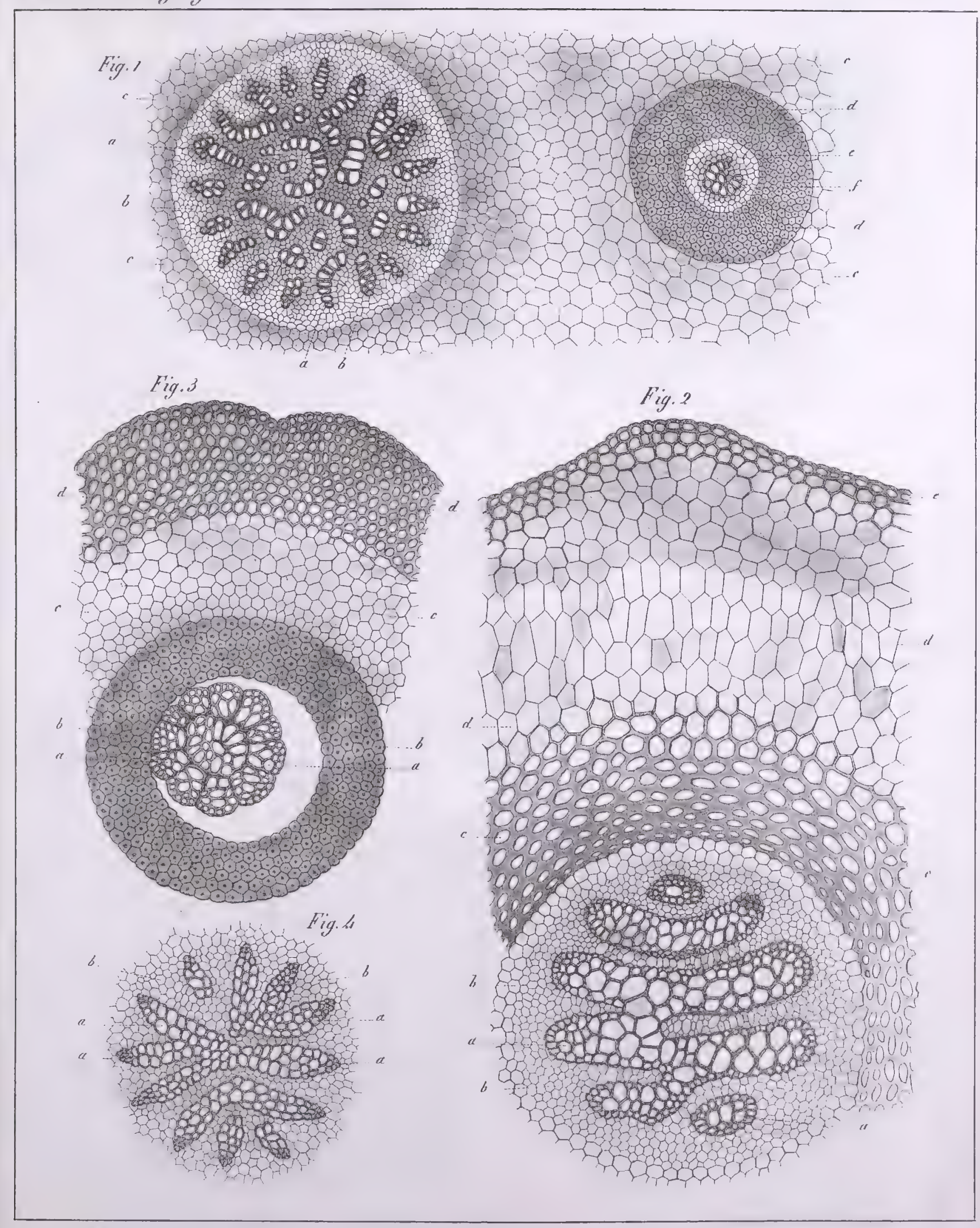


Structure des bases des tiges du Lycopodium phlegmaria *(Fig. 1-7), du* Lycopodium gnidioides *(Fig. 8), et du* Lycopodium verticillatum *(Fig. 9); coupe des racines de l'*Aspidium exaltatum.



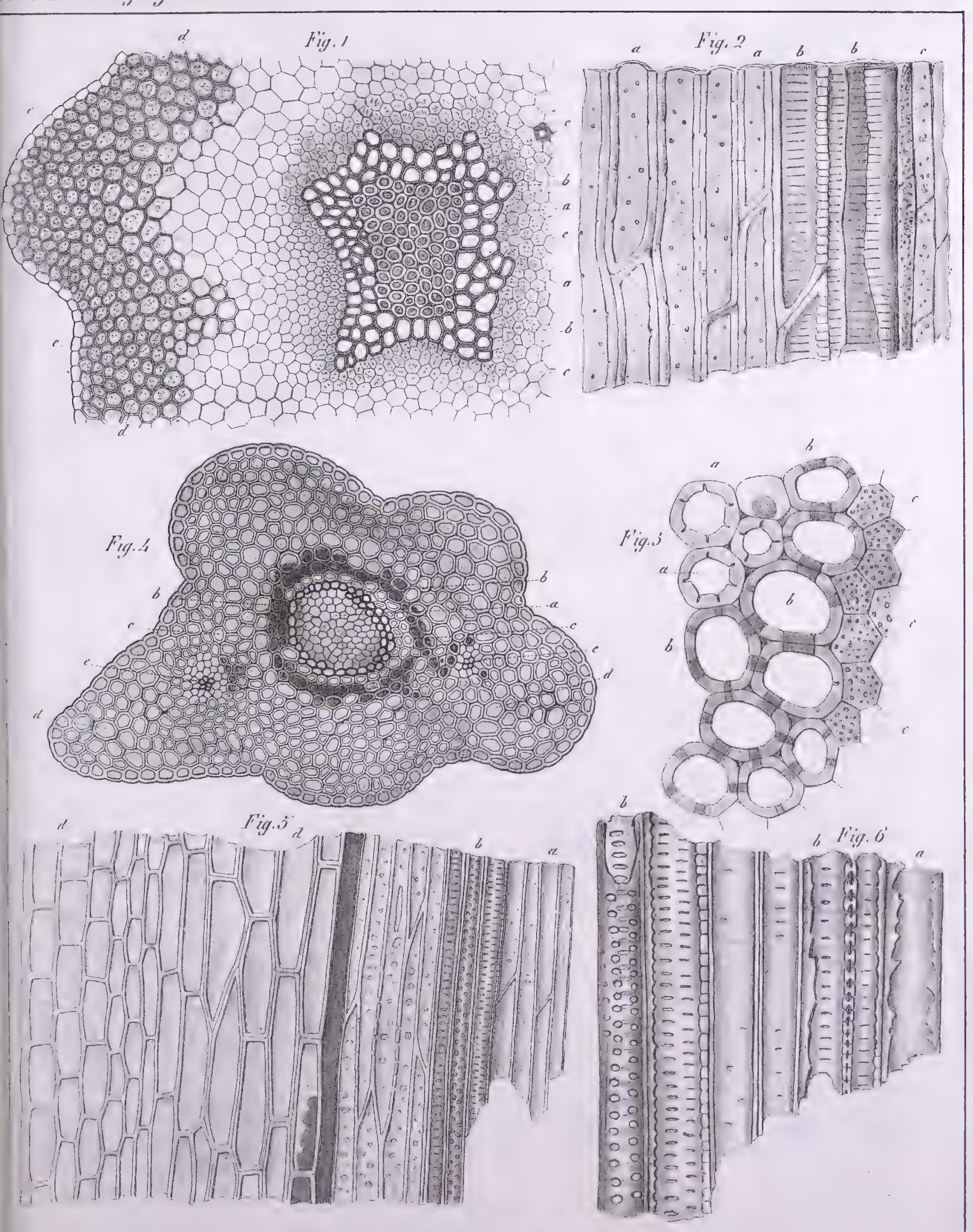
...usne del. *Annedouche sc.*

Détails anatomiques de la tige du Lycopodium phlegmaria.

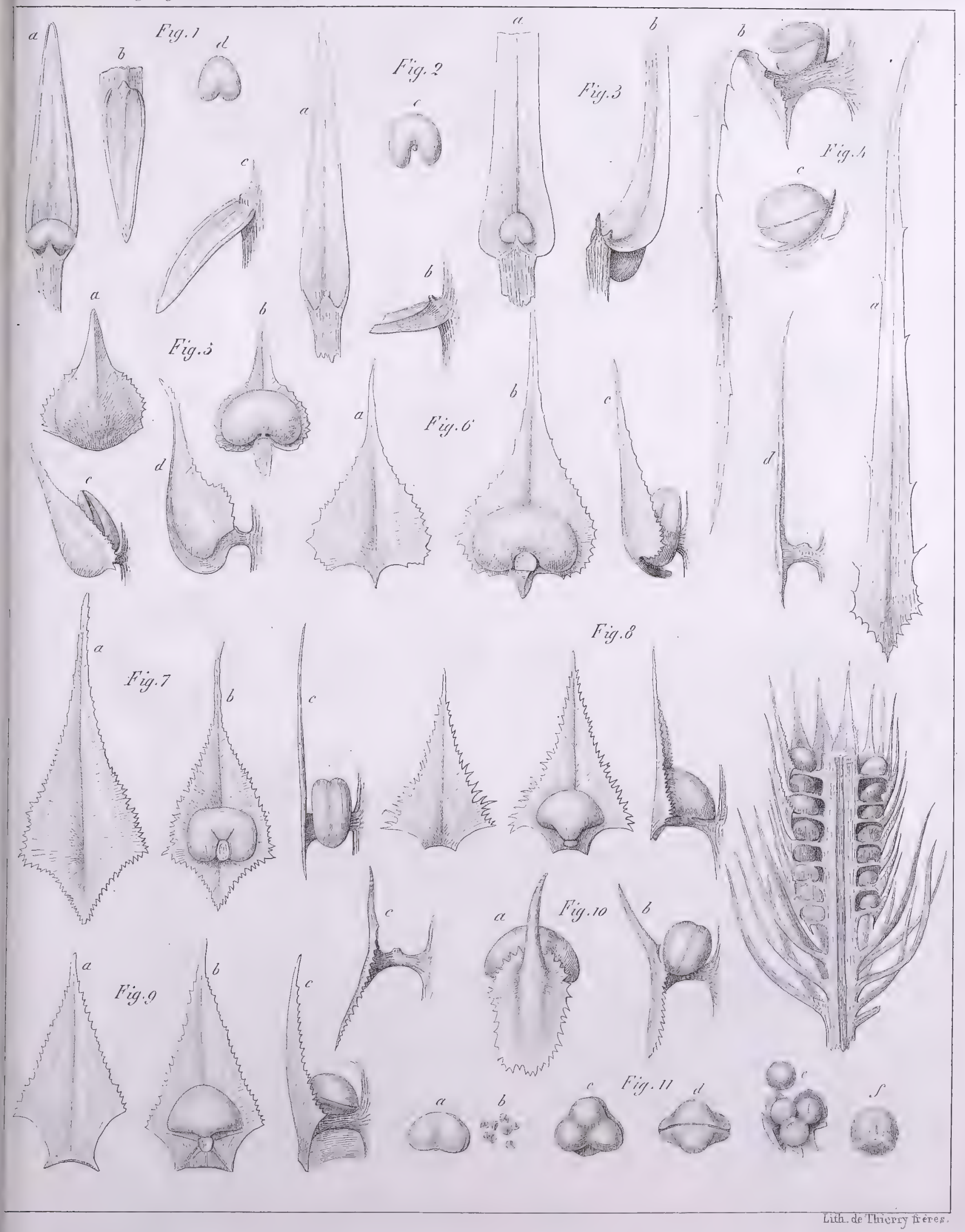


Imp. chez L. Letronne, 13, quai Voltaire.

Structure des tiges des Lycopodes.

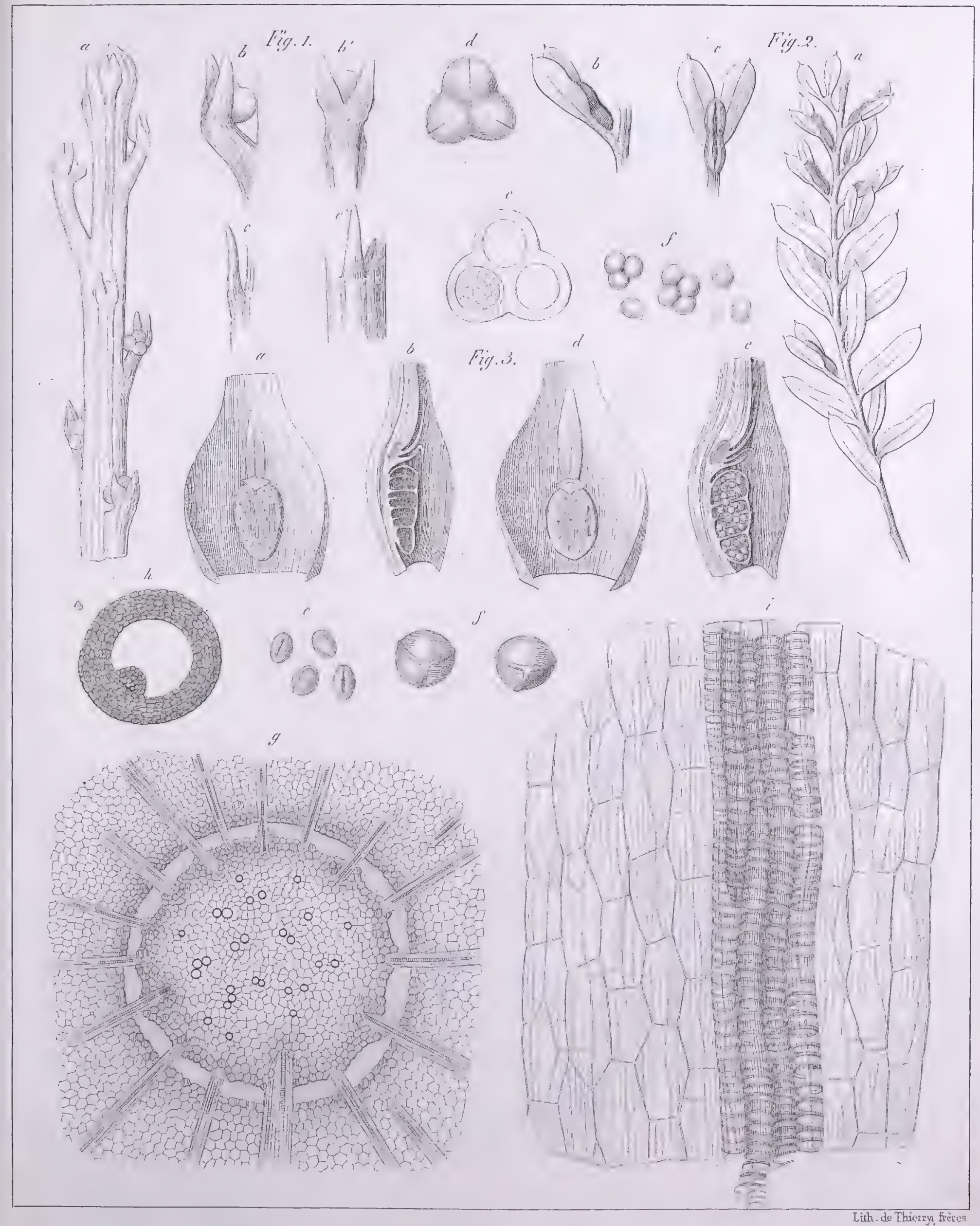


Structure des tiges de Psilotum et de Tmesipteris.



Lith. de Thierry frères.

Fructification des Lycopodes et des Stachygynandrum.



Lith. de Thierry frères

Organes reproducteurs des Psilotum, Tmesipteris et Isoetes. Structure des tiges et racines de l'Isoetes.



Courtin d'après Alf. Riocreux

Lith. de Thierry Frères Succ.rs de Engelmann et C.ie

Lepidodendron elegans.



Gautier d'après Bivereus. Lith. de Thierry Fr. succ. de Engelmann

Lepidodendron gracile.



Courtin d'après Sternberg et Hutton. lith. de Thierry frères.

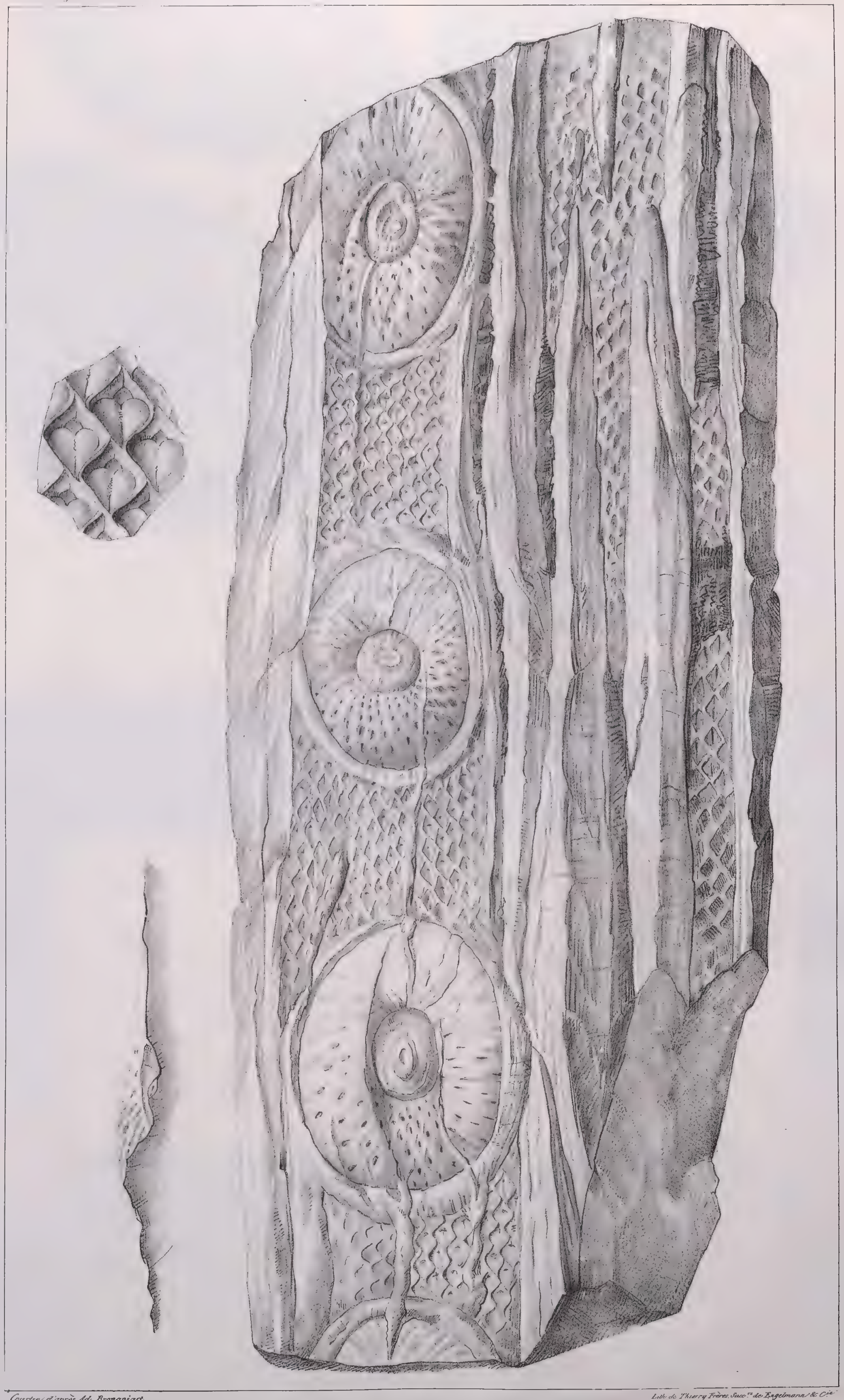
Lepidodendron.





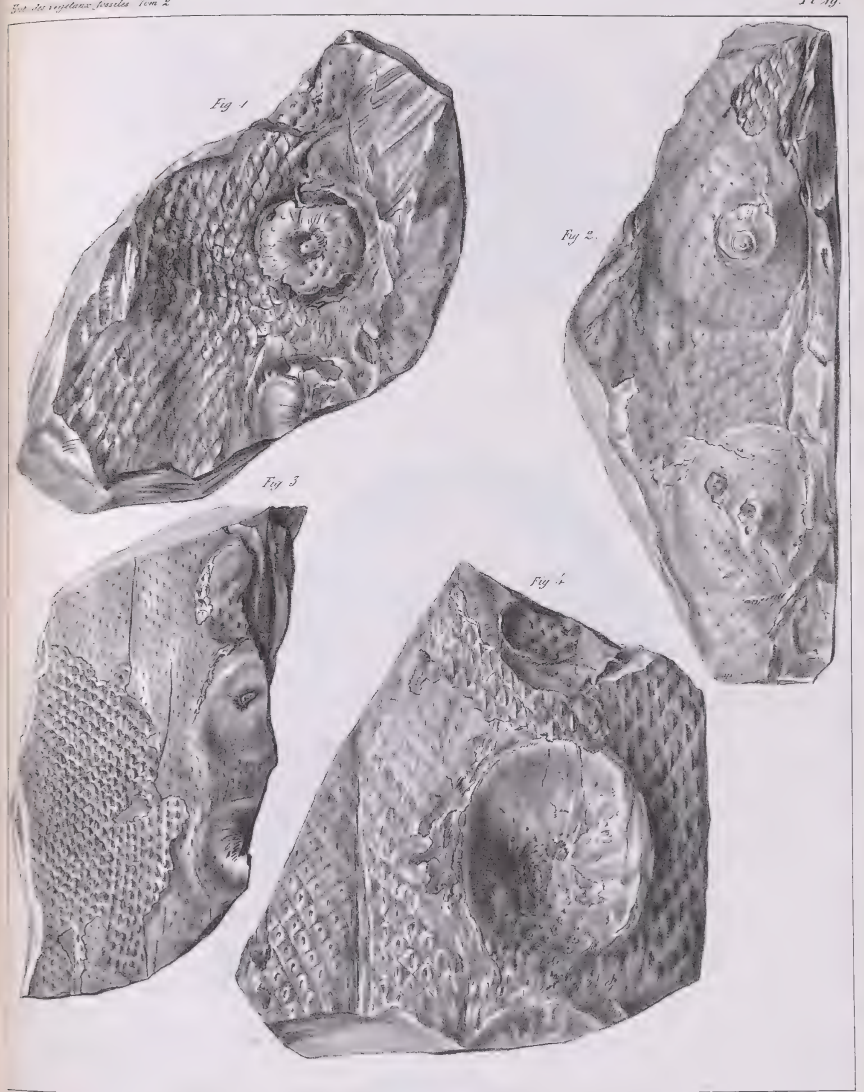
Lith. de Thierry frères.

Lepidodendron.



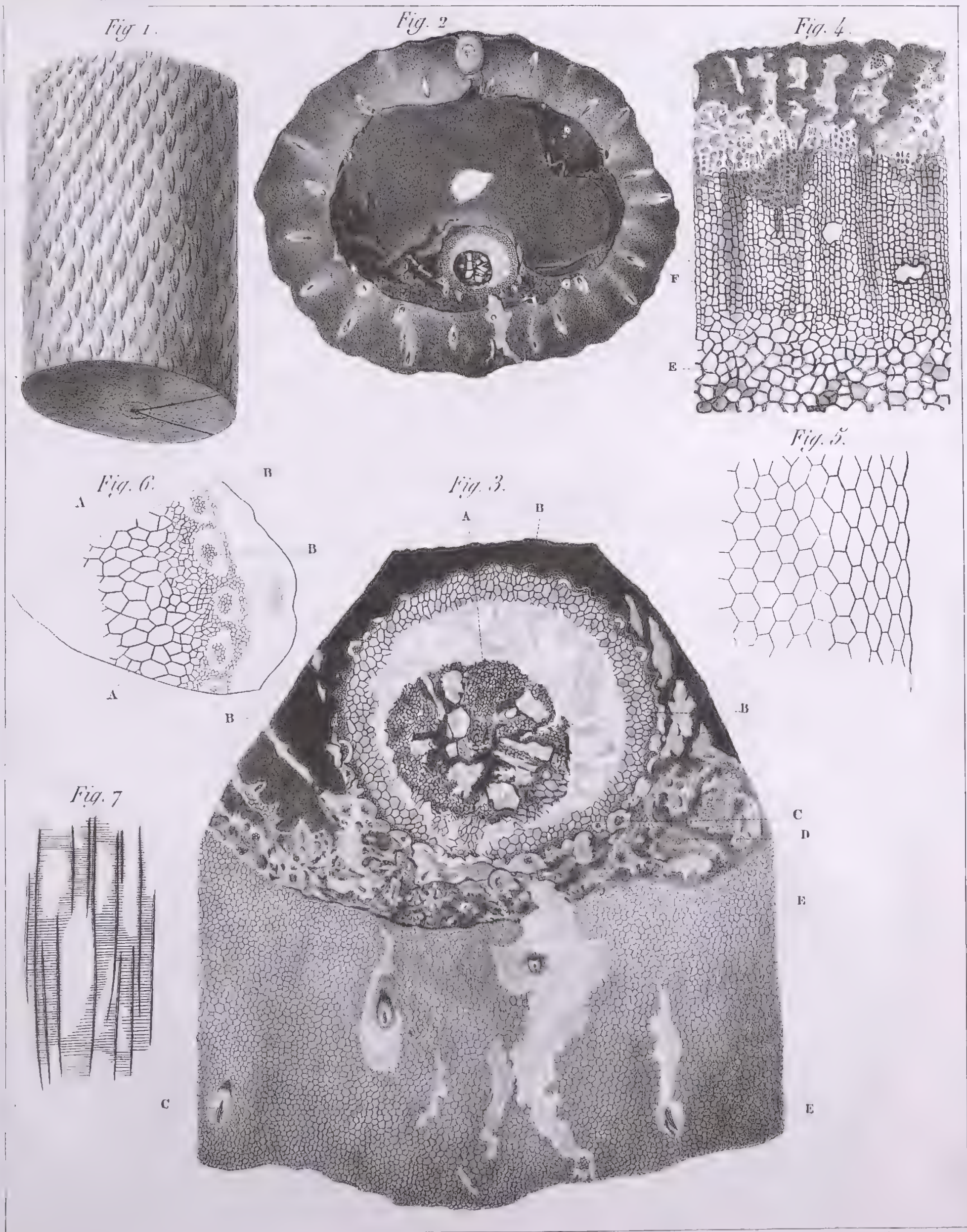
Courten d'après Ad. Brongniart — Lith. de Thierry Frères, Succ.rs de Engelmann & Cie

Lepidodendron ornatissimum



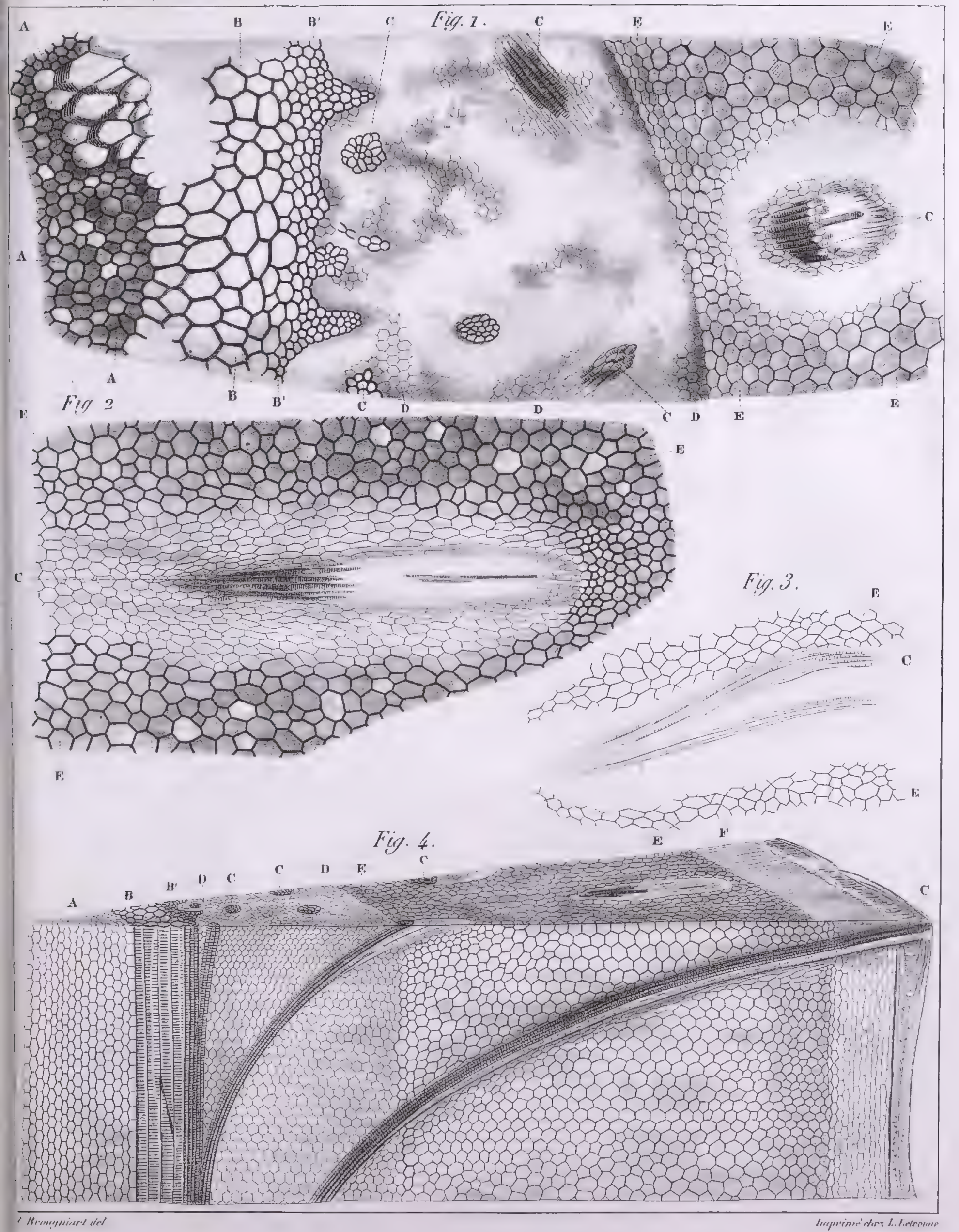
Lith. de Thierry frères.

Lepidodendron



A. Riocreux del. *Imprimé chez L. Letronne*

Lepidodendron Harcourtii.



A. Brongniart del.

Imprimé chez L. Letronne

Lepidodendron Harcourtii.



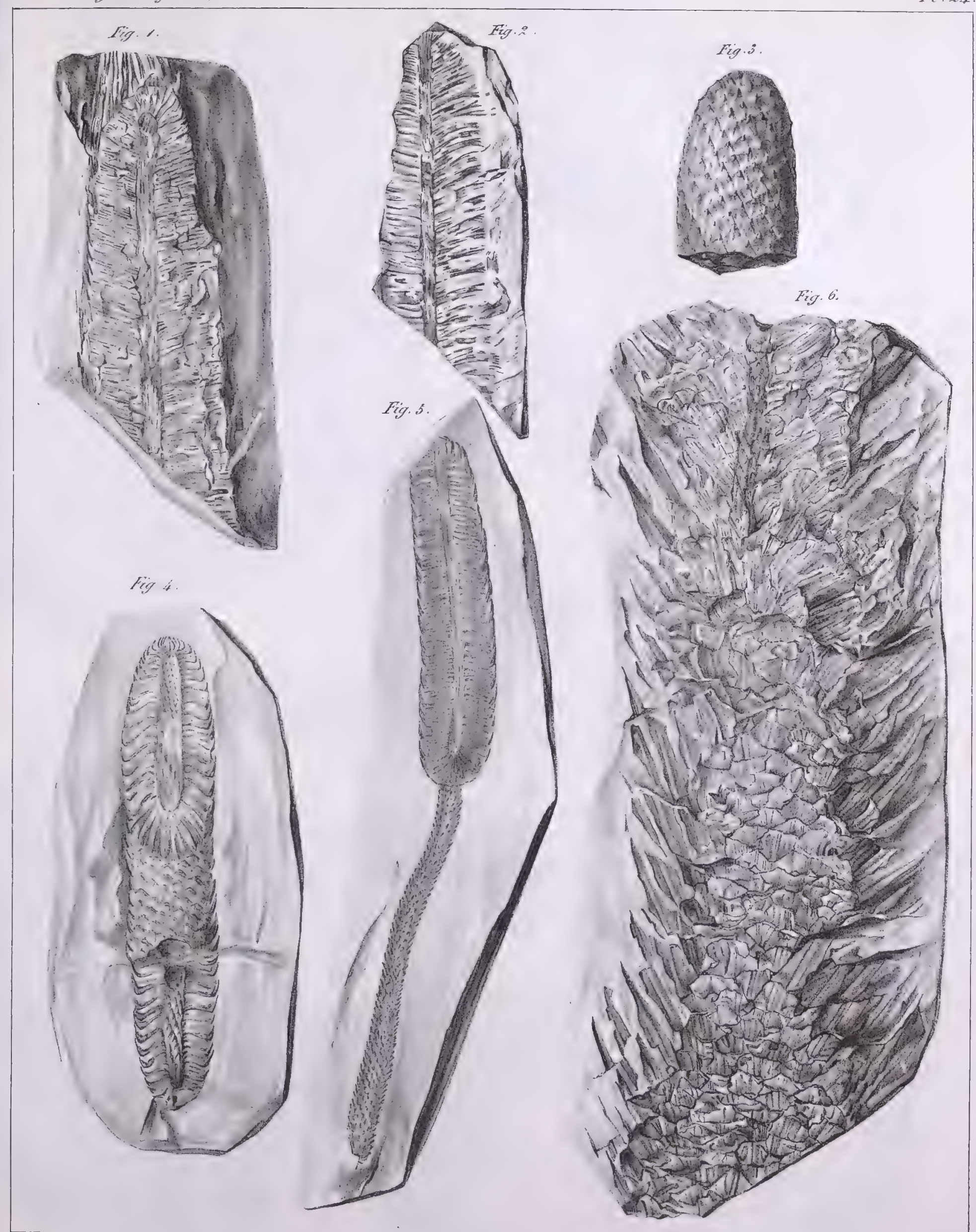
Alfred Riocreux del. Lith. de Thierry freres.

Fructification des Lepidodendron. (Lepidostrobus.)



Ad. Brongniart del. Lith. de Thierry frères

Fructification des Lepidodendron. (Lepidostrobus.)



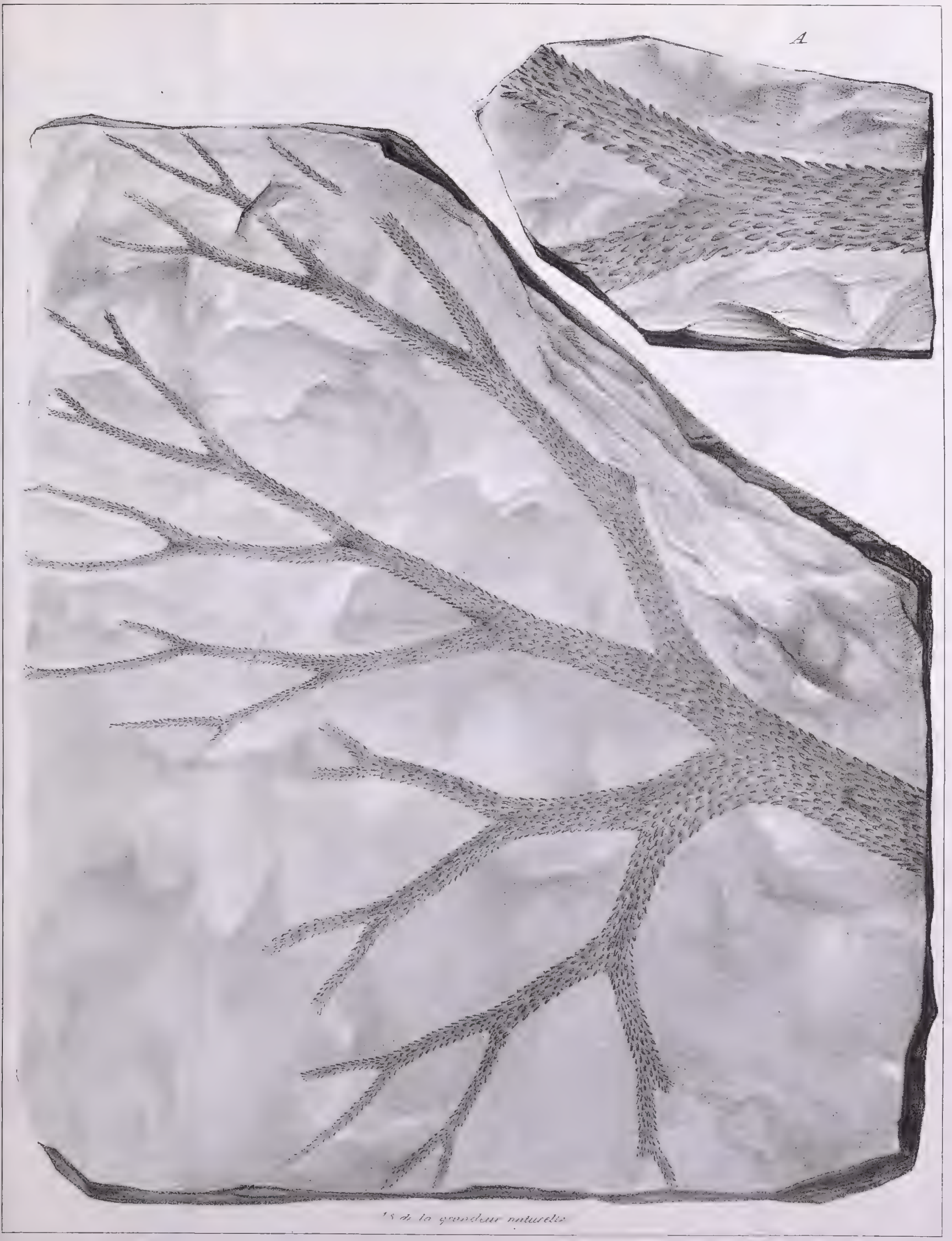
Lith. de Thierry frères.

Lepidostrobus.



Lith. de Thierry frères

Lepidostrobus.



1/3 de la grandeur naturelle

Ad. Brongniart del. Lith. de Thierry frères.

Selaginites patens

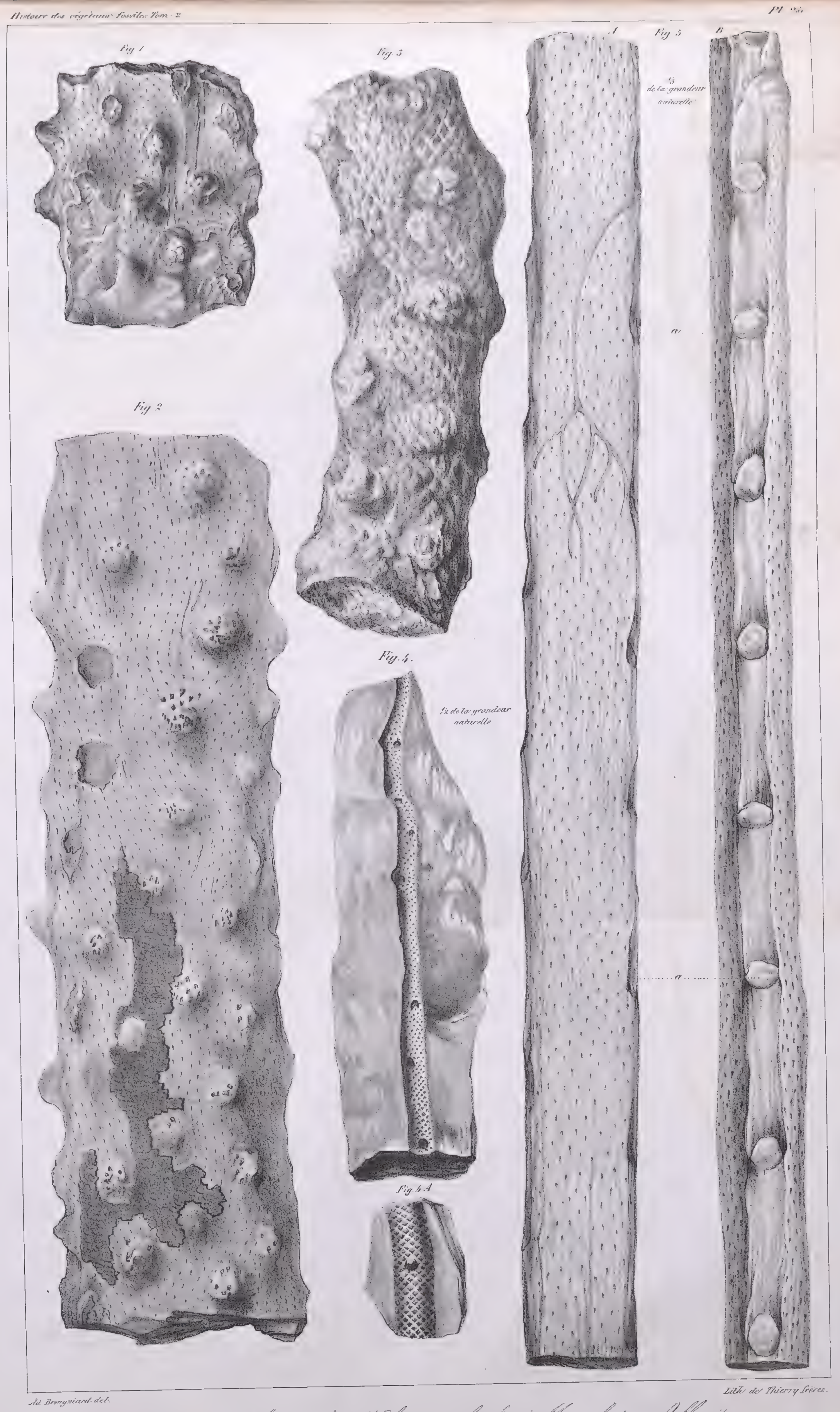
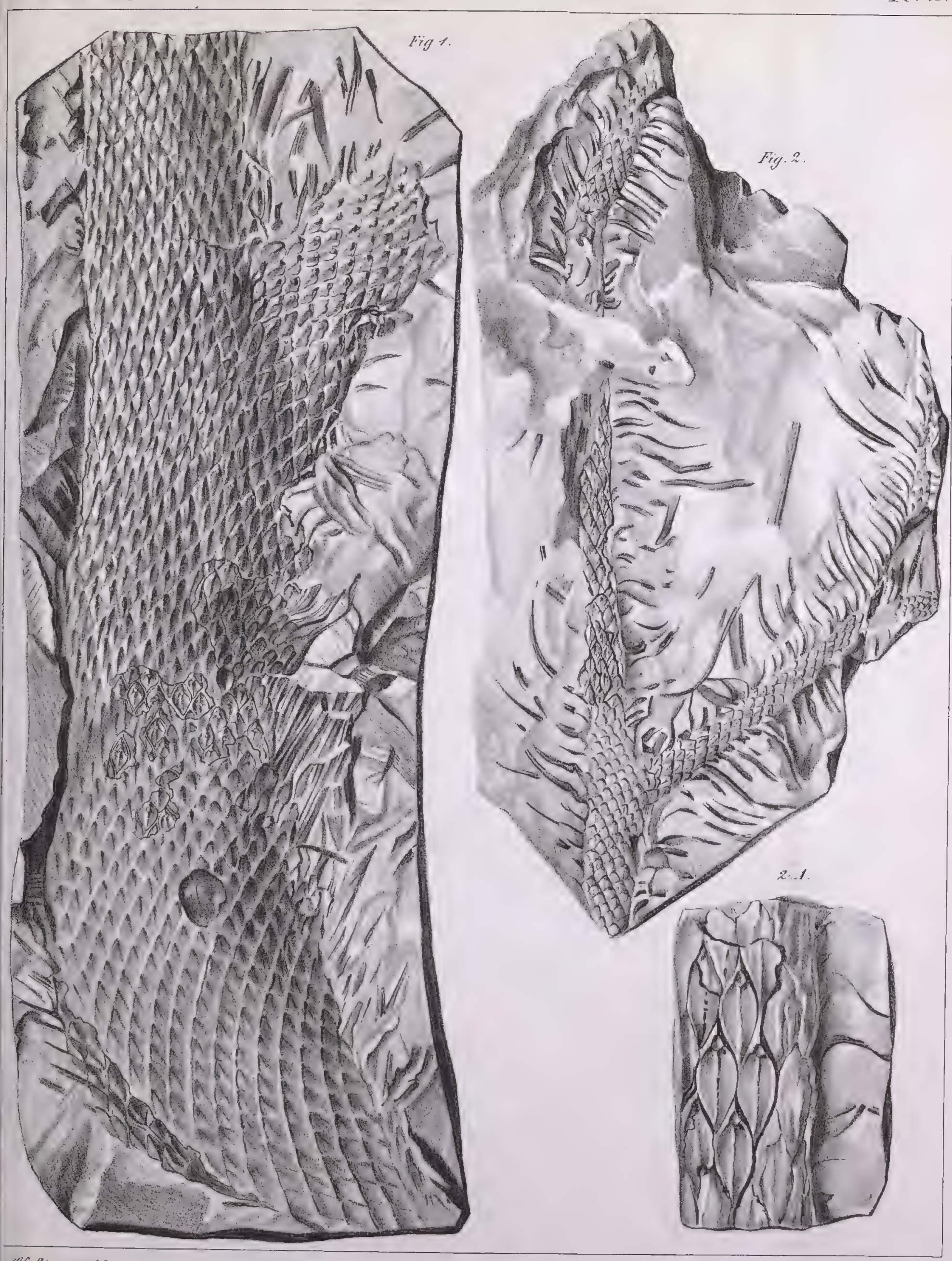


Fig. 1, 2, 3. Halonia tuberculosa, fig. 4, Halonia gracilis, fig. 5, Megaphyton Allani.



Alf. Riocreux del. Lith de Thierry frères.

Lepidodendron.



